

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

#2
Jc979 U.S. PTO
10/080630
02/21/02

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日
Date of Application:

2001年 2月27日

出願番号
Application Number:

特願2001-051681

出願人
Applicant(s):

コニカ株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年10月26日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



【書類名】 特許願

【整理番号】 DIJ02361

【提出日】 平成13年 2月27日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G06F 7/00

【発明の名称】 画像処理方法及び画像処理装置

【請求項の数】 20

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都日野市さくら町1番地 コニカ株式会社内

 【氏名】 野村 庄一

【特許出願人】

 【識別番号】 000001270

 【氏名又は名称】 コニカ株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100085187

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 井島 藤治

【選任した代理人】

 【識別番号】 100090424

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 鮫島 信重

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 009542

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

 【包括委任状番号】 9004575

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像処理方法及び画像処理装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 元画像データに空間フィルタ処理を施して処理済み画像データを作成する画像処理方法において、

各画素データ値の空間フィルタ処理前後のデータ変化量に所定の変化量上限値を設け、

この変化量上限値を超えない強度の画像処理を施すことを特徴とする画像処理方法。

【請求項 2】 前記画像処理は、特性の異なる複数の空間フィルタ処理を同時に並行して、或いは順次行なうものであり、該特性の異なる空間フィルタそれぞれに対応した変化量上限値が設けられたことを特徴とする請求項 1 記載の画像処理方法。

【請求項 3】 前記複数の空間フィルタは、ある空間周波数領域の振幅を強調する特性を持つ第 1 の空間フィルタと、該第 1 の空間フィルタより低い空間周波数の領域の振幅を減衰する特性を持つ第 2 の空間フィルタからなり、

第 1 の空間フィルタに対して設定された変化量上限値は、第 2 の空間フィルタに対して設定された変化量上限値より大きいことを特徴とする請求項 1 又は 2 の何れかに記載の画像処理方法。

【請求項 4】 前記画像処理において、各々の空間フィルタに対応した各画素データ値の空間フィルタ処理による変化量の絶対値が所定の下限値を下回った場合、その画素に対し空間フィルタ処理を行なわないことを特徴とする請求項 1 乃至 3 の何れかに記載の画像処理方法。

【請求項 5】 複数の色成分を有する元画像データに拡大／縮小処理を施して変倍画像を作成する画像処理方法において、

各々の色成分に対して異なる空間補間処理方法を用いることを特徴とする画像処理方法。

【請求項 6】 前記色成分の少なくとも 1 つについて、拡大／縮小処理の変倍率に応じて異なる空間補間処理方法を用いることを特徴とする請求項 5 記載の

画像処理方法。

【請求項 7】 前記空間補間処理は複数の画素の重み付け平均で行なうものであり、複数の空間補間処理方法に応じた重み付け係数の LUT を保持し、更に拡大／縮小の変倍率に応じて複数の LUT の重み付け平均を行なって、新たな空間補間処理 LUT を作成することを特徴とする請求項 6 記載の画像処理方法。

【請求項 8】 前記色成分は明かるさ情報を表わす次元 1 つと、色差情報を表わす次元少なくとも 2 つの、少なくとも 3 次元からなる情報であり、明かるさ情報を表わす次元について、色差情報とは異なる空間補間処理方法を用い、更に変倍率に応じて空間補間処理方法を変えることを特徴とする請求項 6 又は 7 の何れかに記載の画像処理方法。

【請求項 9】 元画像データに空間フィルタ処理と拡大／縮小の変倍処理を施して処理済み画像データを作成する画像処理方法において、

拡大／縮小処理の変倍率が所定値以上の場合、先ず予め定められた所定の間隔率までの変倍処理を行ない、空間フィルタ処理を施した後、残りの変倍処理を行なうことを特徴とする画像処理方法。

【請求項 10】 画像処理対象画素を中心とした点対称関係にある 2 画素の組を複数抽出し、

この 2 点と対象画素間の差分情報を算出し、

更に複数の組の中から差分情報が最小となる 2 点を抽出して、

これと対象画素の計 3 点の重み付け加算平均値を新たな対象画素値とすることを特徴とする画像処理方法。

【請求項 11】 前記差分情報が最小となる 2 点について、この差分情報値が予め定められたしきい値 A よりも小さい場合に限り、重み付け加算平均処理を行なうことを特徴とする請求項 10 記載の画像処理方法。

【請求項 12】 前記最小の差分情報値に所定の正数を加えたものを新たなしきい値とし、前記差分情報のうち、前記新たなしきい値よりも小さい組を全て抽出し、抽出した組に含まれる画素データの平均値を注目画素の値とすることを特徴とする請求項 10 又は 11 の何れかに記載の画像処理方法。

【請求項 13】 元画像に対し、予め請求項 10 乃至請求項 12 記載の画像

処理を行なった後、前記しきい値Aよりも小さい所定のしきい値Bを設定し、しきい値以下の画像信号を平滑化処理するノイズフィルタ処理を施すことを特徴とする画像処理方法。

【請求項14】 元画像に対し、予め所定のしきい値Aと、これから画像処理する注目画素から比較対象画素までの最大半径Rを定め、該注目画素と比較対象画素との差分情報、及び前記しきい値に基づいて画像信号を平滑化処理した後、前記しきい値より小さな値のしきい値Bと、前記半径よりも大きな値の半径Sを定め、再度前記平滑化処理することを特徴とする画像処理方法。

【請求項15】 前記元画像は、各種画像入力装置から得られた画像入力信号値を階調変換処理して得られたものであり、前記しきい値A／及び又はBは、画像処理を行なう注目画素の信号値近傍の階調変換特性に基づいて求められるものであることを特徴とする請求項11乃至14の何れかに記載の画像処理方法。

【請求項16】 元画像の色成分は、明かるさ情報を表わす次元1つと、色差情報を表わす次元少なくとも2つの、少なくとも3次元からなる情報であり、明かるさ情報を表わす成分について第1の空間フィルタ処理を施し、その後、全情報について、前記第1の空間フィルタ処理よりも低空間周波数領域を強調する第2の空間フィルタ処理を施すことを特徴とする画像処理方法。

【請求項17】 前記第1の空間フィルタ処理を施した後、明かるさ情報と、色差情報から各色成分情報へと色座標変換を行ない、その後第2の空間フィルタ処理を施すことを特徴とする請求項16記載の画像処理方法。

【請求項18】 画像原稿から分割測光して得られた、又は画像記録媒体に記録された画像情報を取り込む画像入力手段と、

該画像入力手段から得られた入力画像情報に画像処理を施し、処理済み画像情報を作成する画像処理手段と、

該処理済み画像情報を情報記録媒体に書き込み、又は記録媒体に書き込みハードコピーを得る、或いは画像表示媒体に画像を表示する画像出力手段とを有する画像処理装置において、

前記画像処理手段は、請求項1乃至17の何れかに記載の画像処理を行なうことを特徴とする画像処理装置。

【請求項 1 9】 元画像データに空間フィルタ処理と拡大方向の変倍処理を施して処理済み画像データを作成する画像処理方法において、

予め入力された画像処理内容の指示情報によって、空間フィルタ処理に強い鮮鋭性強調処理を求められている場合には、空間フィルタ、変倍処理の順に画像処理を施し、空間フィルタ処理に弱い鮮鋭性強調処理を求められている場合には変倍処理、空間フィルタの順で画像処理を行なうことを特徴とする画像処理方法。

【請求項 2 0】 画像原稿から分割測光して得られた、又は画像記録媒体に記録された画像情報を取り込む画像入力手段と、

目的とする画像処理内容を入力する指示入力手段と、

前記画像入力手段から得られた入力画像情報に画像処理を施し、処理済み画像情報を作成する画像処理手段と、

該処理済み画像情報を情報記録媒体に書き込み、又は記録媒体に書き込みハードコピーを得る、或いは画像表示媒体に画像を表示する画像出力手段とを有する画像処理装置において、

前記画像処理手段は、前記指示入力手段によって予め入力された画像処理内容の指示情報に応じて、

予め入力された画像処理内容の指示情報によって、空間フィルタ処理に強い鮮鋭性強調処理を求められている場合には空間フィルタ処理、変倍処理の順に画像処理を施し、空間フィルタ処理に弱い鮮鋭性強調処理を求められている場合には変倍処理、空間フィルタ処理の順で画像処理を行なうことを特徴とする画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は画像処理方法及び画像処理装置に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

近年、画像情報をデジタルスチルカメラや F B. (フラットベット) スキャナ、フィルムスキャナ等の画像入力装置から取り込み、これらに各種の画像処理を

施して、インクジェットプリンタや熱昇華型プリンタ、或いは銀塩印画紙にアレ
イ状露光ヘッドやレーザーを用いて走査露光、現像処理して画像を得る銀塩ディ
ジタルプリンタ等、各種の画像出力装置にプリント出力する画像処理装置や、更
に前記した画像入力装置から取り込んだ画像をCDR等の画像記録媒体に画像情
報として保存する装置が一般に普及し始めている。

【0003】

これらの装置では、読み取り画像をそのままプリントに再現する場合の他にも
、各種空間フィルタによる処理を施し、鮮鋭性を変化させたり、色変換を施すこ
とで鮮やかな写真を作成したり、特定の階調変換を施すことにより、例えば露光
アンダー（撮影ミス）によりコントラスト再現が不良になった写真のコントラ
ストを修復したりする各種のデジタル画像処理が併用される場合も多い。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、画像入力装置から入力された画像情報には、程度の差はあれ、
画像情報の中に何らかのノイズが混在しているのが一般的である。これらのノイ
ズは、鮮鋭度を上げようと空間フィルタをかけたり、鮮やかな写真にしようと
して色変換をかけると、拡大されて、目立ってくる特性がある。

【0005】

また、例えばカラーネガフィルムで撮影した際に何らかのミスで露光量不足と
なり、シャドウ部のコントラストが低下してしまった露光アンダーシーンを補正
しようとして大きな階調変換（シャドウの硬調化）を行なうと、ノイズ成分もそ
のまま拡大され、これに空間フィルタをかけて鮮鋭度を上げようとすれば更にノ
イズも増大してしまう。また、銀塩感光材料にデジタル露光したり、熱昇華性
の色材を昇華、転写して画像を得る、等のタイプのプリントシステムでは、仕上
がり画像に若干のにじみを伴うのが普通であり、コントラスト低下の原因となる

【0006】

この画像にじみを補正しようとするれば、更にノイズ量が拡大することになる。
また、画像にじみは比較的大きな領域に発生する場合が多く、これを従来のフィ

ルタリング処理で解決しようとするれば、その計算処理時間も容認できないレベルに増加してしまう。

【0007】

また、好みの大きさの写真を得ようとした場合、画像処理装置の解像度に合わせて画像情報の拡大や縮小を行なうことが一般的である。この際、画像処理の好ましさを、処理速度等から、線形補間方法によって拡大／縮小を行なうことが多い。この場合、画像が持っているノイズ量がある程度以上に大きくなると、また十分なシャープネスを得ようと鮮鋭性強調処理を強化すると、等倍に近い変倍率（例えば300dpiの出力装置で、1.05倍の拡大をした場合）で画像処理を行なった場合に、画像のノイズ量が周期的に（例の場合、1/15インチ周期で）で変化し、これがモアレ状の縞模様として現れるという問題がある。

【0008】

そこで、これら画質問題を解消するため画像のノイズ成分を軽減、或いは除去する手法が種々検討されているが、十分な効果の得られるノイズ低減フィルタを用いると画像のディテールが損なわれる等問題が多い。また、空間フィルタと同様、ノイズフィルタ処理にも長い処理時間が必要となるため、装置コスト、操作性、作業能力の点で、大きな問題を残す結果となっていた。

【0009】

本発明はこのような課題に鑑みてなされたものであって、画像ノイズや、画質劣化の少ない、更に処理速度の速い鮮鋭性調整処理や変倍処理、画質調整処理を行なうことができる画像処理方法及び画像処理装置を提供することを目的としている。

【0010】

【課題を解決するための手段】

(1) 請求項1記載の発明は、元画像データに空間フィルタ処理を施して処理済み画像データを作成する画像処理方法において、各画素データ値の空間フィルタ処理前後のデータ変化量に所定の変化量上限値を設け、この変化量上限値を超えない強度の画像処理を施すことを特徴とする。

【0011】

このように構成すれば、鮮鋭性を強調した際に、画像上で白点や黒点となって現れる、強いノイズを効果的に抑えることができる。

(2) 請求項 2 記載の発明は、前記画像処理は、特性の異なる複数の空間フィルタ処理を同時に並行して、或いは順次行なうものであり、該特性の異なる空間フィルタそれぞれに対応した変化量上限値が設けられたことを特徴とする。

【 0 0 1 2 】

このように構成すれば、フィルタの特性や必要な画像効果に応じたノイズ抑制効果を得ることができる。

(3) 請求項 3 記載の発明は、前記複数の空間フィルタは、ある空間周波数領域の振幅を強調する特性を持つ第 1 の空間フィルタと、該第 1 の空間フィルタより低い空間周波数の領域の振幅を減衰する特性を持つ第 2 の空間フィルタからなり、第 1 の空間フィルタに対して設定された変化量上限値は、第 2 の空間フィルタに対して設定された変化量上限値より大きいことを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

このように構成すれば、ノイズ発生を抑えた鮮鋭性強調処理が可能となると同時に、銀塩フィルム特有の低周波ノイズや、デジタル画像に見られるクロマノイズを有効に抑えることができる。

【 0 0 1 4 】

(4) 請求項 4 記載の発明は、前記画像処理において、各々の空間フィルタに対応した各画素データ値の空間フィルタ処理による変化量の絶対値が所定の下限値を下回った場合、その画素に対し空間フィルタ処理を行なわないことを特徴とする。

【 0 0 1 5 】

このように構成すれば、上記特性に加えて、更にグラデーション画像が好ましく再現できる。

(5) 請求項 5 記載の発明は、複数の色成分を有する元画像データに拡大／縮小処理を施して変倍画像を作成する画像処理方法において、各々の色成分に対して異なる空間補間処理方法を用いることを特徴とする。

【 0 0 1 6 】

このように構成すれば、色成分毎に適切な補間処理が行なわれるので、モアレ状ノイズの発生等、不具合の低減を図ることができる。

(6) 請求項 6 記載の発明は、前記色成分の少なくとも 1 つについて、拡大／縮小処理の変倍率に応じて異なる空間補間処理方法を用いることを特徴とする。

【 0 0 1 7 】

このように構成すれば、精度の必要な色成分について、より細かな設定の補間処理ができるので、より高精度で好ましい画像処理を行なうことができる。。

(7) 請求項 7 記載の発明は、前記空間補間処理は複数の画素の重み付け平均で行なうものであり、複数の空間補間処理方法に応じた重み付け係数の L U T (ルックアップテーブル) を保持し、更に拡大／縮小の変倍率に応じて複数の L U T の重み付け平均を行なって、新たな空間補間処理 L U T を作成することを特徴とする。

【 0 0 1 8 】

このように構成すれば、変倍率を細かに調整しても、空間補間特性を細かに設定することができるので、さまざまな変倍率に対応した安定した処理特性が得られる。

【 0 0 1 9 】

(8) 請求項 8 記載の発明は、前記色成分は明かるさ情報を表わす次元 1 つと、色差情報を表わす次元少なくとも 2 つの、少なくとも 3 次元からなる情報であり、明かるさ情報を表わす次元について、色差情報とは異なる空間補間処理方法を用い、更に変倍率に応じて空間補間処理方法を変えることを特徴とする。

【 0 0 2 0 】

このように構成すれば、明かるさ情報について、高精度な補間処理を行なうことによって、また、色成分に対して高速な処理を適用することによって高精度処理と高速処理の両立が可能となる。

【 0 0 2 1 】

(9) 請求項 9 記載の発明は、元画像データに空間フィルタ処理と拡大／縮小の変倍処理を施して処理済み画像データを作成する画像処理方法において、拡大／縮小処理の変倍率が所定値以上の場合、先ず予め定められた所定の中間倍率ま

での変倍処理を行ない、空間フィルタ処理を施した後、残りの変倍処理を行なうことを特徴とする。

【 0 0 2 2 】

このように構成すれば、強い拡大／縮小処理を施した際に、縮小時の情報欠損が起こったり、また、拡大時に元の画素の形が見える等、画像のなめらかさが欠ける欠点を軽減することができる。

【 0 0 2 3 】

(10) 請求項10記載の発明は、画像処理対象画素を中心とした点対称関係にある2画素の組を複数抽出し、この2点と対象画素間の差分情報を算出し、更に複数の組の中から差分情報が最小となる2点を抽出して、これと対象画素の計3点の重み付け加算平均値を新たな対象画素値とすることを特徴とする。

【 0 0 2 4 】

このように構成すれば、画像情報のエッジを残したまま、強い画像ノイズを低減する効果がある。

(11) 請求項11記載の発明は、前記差分情報が最小となる2点について、この差分情報値が予め定められたしきい値Aよりも小さい場合に限り、重み付け加算平均処理を行なうことを特徴とする。

【 0 0 2 5 】

このように構成すれば、しきい値よりも大きな情報差を平滑化しないので、よりエッジ情報が残りやすいノイズフィルタ処理が実現できる。

(12) 請求項12記載の発明は、前記最小の差分情報値に所定の正数を加えたものを新たなしきい値とし、前記差分情報のうち、前記新たなしきい値よりも小さい組を全て抽出し、抽出した組に含まれる画素データの平均値を注目画素の値とすることを特徴とする

このように構成すれば、より強いノイズ軽減効果を得るフィルタ処理を行なうことができる。

【 0 0 2 6 】

(13) 請求項13記載の発明は、元画像に対し、予め請求項10乃至請求項12記載の画像処理を行なった後、前記しきい値Aよりも小さい所定のしきい値

Bを設定し、しきい値以下の画像信号を平滑化処理するノイズフィルタ処理を施すことを特徴とする。

【0027】

このように構成すれば、予め前記請求項10乃至12記載の画像処理により強いノイズ成分は抑えているから、小さなしきい値Bで広い範囲のノイズ除去処理ができるので、画像のディテールを損なうことなく、効果的にノイズを軽減することができる。

【0028】

(14) 請求項14記載の発明は、元画像に対し、予め所定のしきい値Aと、これから画像処理する注目画素から比較対象画素までの最大半径Rを定め、該注目画素と比較対象画素との差分情報、及び前記しきい値に基づいて画像信号を平滑化処理した後、前記しきい値より小さな値のしきい値Bと、前記半径よりも大きな値の半径Sを定め、再度前記平滑化処理することを特徴とする。

【0029】

このように構成すれば、強い画像ノイズを軽減し、弱い画像ノイズを広く強く消去できるので、なめらかで質感の高い画像処理が実現できる。

(15) 請求項15記載の発明は、前記元画像は、各種画像入力装置から得られた画像入力信号値を階調変換処理して得られたものであり、前記しきい値A／及び又はBは、画像処理を行なう注目画素の信号値近傍の階調変換特性に基づいて求められるものであることを特徴とする。

【0030】

このように構成すれば、階調変換処理によって発生したノイズ量に対応してノイズ処理レベルの変化ができるので、ハイライトからシャドウにわたって良好な画像再現が得られる。

【0031】

(16) 請求項16記載の発明は、元画像の色成分は、明かるさ情報を表わす次元1つと、色差情報を表わす次元少なくとも2つの、少なくとも3次元からなる情報であり、明かるさ情報を表わす成分について第1の空間フィルタ処理を施し、その後、全情報について、前記第1の空間フィルタ処理よりも低空間周波数

領域を強調する第 2 の空間フィルタ処理を施すことを特徴とする。

【 0 0 3 2 】

このように構成すれば、精度の必要な高周波情報の処理を 1 つの次元だけで行なえるので、精度を確保しやすく、高速化できる。

(1 7) 請求項 1 7 記載の発明は、前記第 1 の空間フィルタ処理を施した後、明かるさ情報と、色差情報から各色成分情報へと色座標変換を行ない、その後第 2 の空間フィルタ処理を施すことを特徴とする。

【 0 0 3 3 】

このように構成すれば、低周波処理を色成分毎に行なえるので、例えば画像読み取り装置や画像書き込み装置の色成分毎の特性変化を効果的に調節することができる。

【 0 0 3 4 】

(1 8) 請求項 1 8 記載の発明は、画像原稿から分割測光して得られた、又は画像記録媒体に記録された画像情報を取り込む画像入力手段と、該画像入力手段から得られた入力画像情報に画像処理を施し、処理済み画像情報を作成する画像処理手段と、該処理済み画像情報を情報記録媒体に書き込み、又は記録媒体に書き込みハードコピーを得る、或いは画像表示媒体に画像を表示する画像出力手段とを有する画像処理装置において、前記画像処理手段は、請求項 1 乃至 1 6 の何れかに記載の画像処理を行なうことを特徴とする。

【 0 0 3 5 】

このように構成すれば、高画質で高速な画像出力サービスが実現できる。

(1 9) 請求項 1 9 記載の発明は、元画像データに空間フィルタ処理と拡大方向の変倍処理を施して処理済み画像データを作成する画像処理方法において、予め入力された画像処理内容の指示情報によって、空間フィルタ処理に強い鮮鋭性強調処理を求められている場合には、空間フィルタ、変倍処理の順に画像処理を施し、空間フィルタ処理に弱い鮮鋭性強調処理を求められている場合には変倍処理、空間フィルタの順で画像処理を行なうことを特徴とする。

【 0 0 3 6 】

このように構成すれば、強い鮮鋭さが必要な場合に十分な強調処理が簡単に実

行でき、比較的弱い鮮鋭差が必要な場合に、ノイズのより少ないなめらかな階調再現ができる。

【 0 0 3 7 】

(2 0) 請求項 2 0 記載の発明は、画像原稿から分割測光して得られた、又は画像記録媒体に記録された画像情報を取り込む画像入力手段と、目的とする画像処理内容を入力する指示入力手段と、前記画像入力手段から得られた入力画像情報に画像処理を施し、処理済み画像情報を作成する画像処理手段と、該処理済み画像情報を情報記録媒体に書き込み、又は記録媒体に書き込みハードコピーを得る、或いは画像表示媒体に画像を表示する画像出力手段とを有する画像処理装置において、前記画像処理手段は、前記指示入力手段によって予め入力された画像処理内容の指示情報に応じて、予め入力された画像処理内容の指示情報によって、空間フィルタ処理に強い鮮鋭性強調処理を求められている場合には空間フィルタ処理、変倍処理の順に画像処理を施し、空間フィルタ処理に弱い鮮鋭性強調処理を求められている場合には変倍処理、空間フィルタ処理の順で画像処理を行なうことを特徴とする。

【 0 0 3 8 】

このように構成すれば、目的にあった高画質な画像処理を高速に実現することができる。

【 0 0 3 9 】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態について詳細に説明する。なお、本発明は、実施の形態に限定されるものではない。

【 0 0 4 0 】

図 1 は本発明の画像処理システムの一実施の形態例を示すブロック図である。図において、1 はフィルムからデジタル画像情報を読み込むフィルムスキャナ、2 は撮影画像をデジタル画像情報として記憶するデジタルスチルカメラ (D S C) 、3 は写真等からデジタル画像情報を読み込む F B (フラットベット) スキャナ、4 は画像情報を記憶する情報記憶媒体である。情報記憶媒体 4 としては、例えば F D (フロッピーディスク) や C D (コンパクトディスク) が用い

られる。

【 0 0 4 1 】

5 はフィルムスキャナ 1 又は D S C 2 又は F B スキャナ 3 又は情報記憶媒体 4 からのデジタル画像情報を入力する画像入力部である。これら、フィルムスキャナ 1、D S C 2、F B スキャナ 3、情報記憶媒体 4 及び画像入力部 5 とで画像入力手段を構成している。6 は画像入力部 5 の出力を受けて画像判定を行なう画像判定部、7 は該画像判定部 6 に指示情報を入力する指示情報入力部である。

【 0 0 4 2 】

画像判定部 5 は、色をどのように処理すればよいか、どの位の濃度で画像を焼き付ければよいかを判定したり、Y、M、C の色補正值を求めるものである。指示情報入力部 7 はマニュアル画像調整用の各種の指示情報を画像判定部 6 に与える。画像判定部 6 は、指示情報入力部 7 からの指示により、前記した処理を実行する。

【 0 0 4 3 】

8 は、画像判定部 6 の出力に対して後述するような各種の画像処理を施す画像処理部である。該画像処理部 8 としては、例えば C P U が用いられる。9 は画像処理部 8 で処理された画像データを入力して画像を出力する画像出力部である。

1 0 は画像出力部 9 の出力を受けて画像の表示を行なう画像表示部である。該画像表示部 1 0 としては、例えば C R T や L C D 等が用いられる。

【 0 0 4 4 】

1 1 は画像出力部 9 の出力を記憶する記録媒体で、例えば F D (フロッピーディスク)、M O (光磁気ディスク)、C D R (追記型光ディスク) 等が用いられる。1 2 は画像出力部 9 の出力を受けて写真のプリントを行なう銀塩デジタルプリンタ、1 3 は画像出力部 9 の出力を受けて画像のプリントを行なう I J (インクジェット) プリンタである。このように構成されたシステムの動作を概説すれば、以下の通りである。

【 0 0 4 5 】

フィルムスキャナ 1 又は D S C 2 又は F B スキャナ 3 又は情報記憶媒体 4 からのデジタル画像データは画像入力部 5 に入り、メモリ等に記憶される。画像判

定部 6 は、画像入力部 5 から出力される画像データに対して、指示情報入力部 7 からの指示に従い、画像判定を行なう。画像処理部 8 は、画像判定部 6 からの画像データを受けて、フィルタ処理、変倍処理、空間フィルタ処理、画像にじみ補正処理等を行なう。

【 0 0 4 6 】

このようにして、画像処理が行われた画像データは、画像出力部 9 により画像出力部に与えられ、画像出力部は画像を出力する。即ち、画像表示部 1 0 により表示され、又は記録媒体 1 1 に記録され、銀塩プリンタ 1 2 によりプリントされ、I J プリンタ 1 3 によりプリントされる。

【 0 0 4 7 】

図 2 は全体の画像処理方法を示すフローチャートである。元画像データ 2 0 に対して、先ず画像判定の自動又はマニュアルによる補正（色調、濃さ、階調）が行なわれる（S 1）。次に、画像判定が行われた画像データ（b g r）は、明かるさ、色度 1、色度 2 に変換される（S 2）。

【 0 0 4 8 】

明かるさ、色差 1、色差 2 は例えば以下の式で求められる。

$$\text{明かるさ} = (b + g + r) / 3 \quad (1)$$

$$\text{色差 1} = r - b \quad (2)$$

$$\text{色差 2} = \{ (r + b) / 2 \} - g \quad (3)$$

ここで、b、g、r はそれぞれブルー、グリーン、レッドの画素値である。明かるさ、色差情報としては、上記の例以外にも各種のものが有り、例えば C I E の $L^*a^*b^*$ や、同じく $L^*u^*v^*$ 、 Yx^*y^* 等の色度座標を利用してもよい。

【 0 0 4 9 】

本発明では、明かるさデータを用いて第 1 のノイズフィルタ処理が行われる（S 3）。次に、ノイズフィルタ処理が行われた画像データに対して画像サイズ変換処理が行われる。この画像サイズ変換処理（変倍処理）は、処理済み画像の利用目的に合わせた画像サイズを得るために行なうものであり、拡大方向又は縮小方向に行われる。また、このステップでは必要に応じて、画像の切り抜き（トリミング）、回転をあわせて行なうこともできる。これらの処理は、不要であれば

、このステップをとばして処理してもよい。次に、変倍処理が行われた画像データに対して第2のノイズフィルタ処理が行われる（S5）。このノイズフィルタ処理も、画像データの明かるさデータのみに対して行なわれる。

【0050】

次に、ノイズフィルタ処理が行われた画像に対して鮮鋭性強調フィルタ処理が行われる（S6）。この鮮鋭性強調フィルタ処理も、画像データの明かるさデータのみに対して行われる。このように、ノイズフィルタ、鮮鋭性強調フィルタ処理等の画像処理を主として明かるさデータについて行なうのは、人間の眼は色差については空間分解能力が鈍く、色にノイズが重畳されていても識別しにくい特性があるため、明かるさデータについて画像処理を行なうものである。

【0051】

次に、必要に応じておおい焼き等の特殊処理を行なう（S7）。おおい焼きとは、例えば、逆光状態で撮影した記念写真のように、暗い人物と、非常に明かるい背景（例えば空等）、非常に暗い植物で構成されている写真で、通常のプリントではそれぞれの構成要素を好ましい明かるさに再現できないシーンの場合に、背景画像に対しては暗くなる補正を行ない、人物に対しては補正を行わず、植物に対しては明るくなる補正を行ない、適度の明かるさで各被写体を再現させるような手法のことをいう。

【0052】

次に、明かるさ、色差1、色差2のデータを基にbgrに逆変換を行なう（S8）。bgr変換された画像のb、g、r毎に対して像にじみ補正フィルタ処理を行なう（S9）。像にじみ補正フィルタ処理が行われた画像データから処理済み画像情報21が得られる。

【0053】

[1] ノイズフィルタ処理1

次に、ノイズフィルタ処理について説明する。図3はノイズフィルタ処理の説明図である。図において、aが注目画素、 α 、 α' 、 β 、 β' 、 γ 、 γ' 、 δ 、 δ' が画素aの周辺の画素値であるものとする。ここで、点対称の組を以下のように定義する。

$[\alpha] = \alpha, a, \alpha'$ の3点

$[\beta] = \beta, a, \beta'$ の3点

$[\gamma] = \gamma, a, \gamma'$ の3点

$[\delta] = \delta, a, \delta'$ の3点

ここで、以下の式で差分情報を得る。

$$\Delta\alpha = \text{abs}(\alpha - a) + \text{abs}(\alpha' - a)$$

$\text{abs}(\alpha - a)$ は、 $\alpha - a$ の絶対値を示す。 $\Delta\beta$ 、 $\Delta\gamma$ 、 $\Delta\delta$ についても同様にして求める。

【0054】

そして、 $\Delta\alpha$ 、 $\Delta\beta$ 、 $\Delta\gamma$ 、 $\Delta\delta$ の内、最小値をとるものの値を $\Delta\min$ とする。
ここで、あるしきい値 A に関し、 $\Delta\min < \text{しきい値} A$ であるなら、 a を $\Delta\min$ に関する3点の重み付け平均値に置き換える。

【0055】

具体的には、 $\Delta\alpha$ が $\Delta\min$ である場合、重み平均は次式で表される。

$$\text{重み平均} = (\alpha + a + \alpha') / 3$$

これを新たな画素データ a とする。或いは元画像に対してノイズ除去を穏やかに行なう時は、次式で求めることができる。

$$\text{重み平均} = (\alpha + 2a + \alpha') / 4$$

このように構成すれば、画像情報のエッジを残したまま、強い画像ノイズを低減する効果がある。また、この実施の形態例によれば、しきい値よりも大きな情報差を平滑しないので、よりエッジ情報が残りやすい。

【0056】

以上の説明では、注目画素の周囲の8点についてノイズフィルタ処理をかけた場合について説明したが、本発明はこれに限るものではなく、図4に示すように a の周辺の画素をとばして次の画素に対してフィルタ処理を行なうようにしてもよい。

【0057】

次に、フィルタ処理の他の方法について説明する。

前述の処理と同様にして差分情報を得、差分情報の4組の最小値を求める。こ

こまでは前述の処理と同じである。この値が最初のしきい値よりも小さい場合、以下の処理に進む。ここで、前記最小値に定数 $const$ を加算したものを新しいしきい値とする。前記 4 組の差分情報のうち、前記新しいしきい値より小さい組を全て抽出する。ここで、抽出した組に含まれる画素データの平均値を注目画素の値とする。そして、画面全体について上記処理を行なう。

【 0 0 5 . 8 】

図 5 は上記したノイズフィルタ処理の他の説明図である。図では、 3×3 フィルタの例を示す。ここでは、 δ 、 a 、 δ' の組及び β 、 a 、 β' の組及び γ 、 a 、 γ' の組が最小値に定数 $const$ を加算したしきい値よりも小さい組であったものとする。この時、点 a の重み平均は、以下の式で表される。

$$(\beta + \beta' + \gamma + \gamma' + \delta + \delta' + a) / 7$$

このようにして求めた新しい値を a とする。この方法によれば、とびぬけて大きい値を持つ注目画素に対して強いフィルタをかけることができる。なお、上式には必要に応じて重み付けを行なうことができる。例えば以下のようにして新しい値を求める。

$$(\beta + \beta' + \gamma + \gamma' + \delta + \delta' + 2a) / 8$$

この実施の形態例によれば、しきい値よりも大きな情報差を平滑化しないので、よりエッジ情報が残りやすいフィルタ処理を行なうことができる。

【 0 0 5 9 】

本発明によれば、元画像に対して、前述のノイズフィルタ処理を行ない、前記しきい値よりも小さい所定のしきい値を設定し、該しきい値以下の画像信号を平滑化処理するノイズフィルタ処理を施すようにすることができる。

【 0 0 6 0 】

これによれば、予め前述した画像処理により強いノイズ成分は抑えているから、小さなしきい値で広い範囲のノイズ除去処理ができるので、画像のディテールを損なうことなく、効果的にノイズを除去することができる。

【 0 0 6 1 】

また、前記元画像は、各種画像入力装置から得られた画像入力信号値を階調変換して得られたものであり、前記しきい値は、画像処理を行なう注目画素の信号

値近傍の階調変換特性に基づいて求めることができる。

【 0 0 6 2 】

これによれば、階調変換処理によって発生したノイズ量に対応してノイズ処理レベルの変化ができるので、ハイライトからシャドーにわたって良好な画像再現が得られる。

【 0 0 6 3 】

図 6 はノイズフィルタに用いるしきい値の計算法の説明図である。まず、元画像 2 0 に対して画像判定を行なう (S 1) 。ここでの画像判定は、図 2 で示した画像判定処理と同じである。画像判定が終了したら、画像判定結果に基づく階調変換 L U T を作成する (S 2) 。この L U T は、横軸は注目画素の入力信号値、縦軸は変換後の入力信号値である。

【 0 0 6 4 】

例えば、原稿がカラーネガの場合、撮影時のトラブル等で露光がアンダーになってくると、シャドー部の階調がねてくる（黒のしまらない画像になる）。スキャナで画像を取り込むと階調がねたところも、その他の正常なところも同じようなノイズが乗る。ところで、画像判定でアンダーシーンと判定した場合には、画像のつぶれた部分を強調するような L U T をかけてシャドー部のコントラストを上げ、黒のしまりを向上させ、好ましい写真再現を得ることができる。しかしながら、コントラストを上げた分、前記したノイズの強度も増していく。図 6 に示す L U T は、画像アンダーな部分のコントラストを上げるために、シャドー部に対して急角度の階調変換を行なうためのものである。横軸は注目画素の信号値、縦軸は出力信号値である。ここでは、処理内容に応じて基本しきい値 t_h を設定する (S 3) 。

【 0 0 6 5 】

一方、ステップ S 1 において画像判定処理が終了したら、L U T を用いて階調変換を行なう (S 4) 。前述したように階調変換を行なうと画像に乗っているノイズも変化する。そこで、注目画素の信号値に応じてしきい値を設定し直す (S 5) 。即ち、しきい値を t_h から $t_{h'}$ に設定しなおす。求めた $t_{h'}$ を用いて前述したようなノイズフィルタ処理を行なう (S 6) 。これにより、各種階調変

換を行なった後でも好ましいノイズ除去効果を得ることができる。

【0066】

図7は一般的なしきい値の設定例の説明図である。横軸は注目画素の値、縦軸はしきい値である。階調変換を行なう時、ハイライト部とシャドー部にはノイズが乗りやすいので、しきい値を大きく設定してノイズを強く抑制する。中間部については、画像もきれいであり、画像の取り込みノイズもほとんどないので、しきい値は小さく設定する。この実施の形態例によれば、ノイズフィルタ処理に最適なしきい値を求めることができる。

【0067】

〔2〕変倍処理

図8は変倍方法を示すフローチャートである。元画像22から明かるさ情報、色差1、色差2を算出する。ここで、明かるさ情報は(1)式により、色差1情報は(2)式により、色差2情報は(3)式により求められる。この内、色差1及び色差2については、近傍4点による線形補間を用いる(S1)。

【0068】

図9(a)は近傍4点による線形補間の説明図である。図において、 $p_1 \sim p_4$ は既存の画素データである。 p は変倍処理により新しく形成される画素である。この点の画素 P は、各既存画素と p 間の距離に応じて求めた係数をそれぞれ $d_1 \sim d_4$ として次式で表される。

【0069】

$$P = p_1 \cdot d_1 + p_2 \cdot d_2 + p_3 \cdot d_3 + p_4 \cdot d_4$$

$$\text{但し、} d_1 + d_2 + d_3 + d_4 = 1.0$$

なお、 p 点と元の画素が重なる場合には、上式は用いず、その元の画素のデータをそのまま用いる。

【0070】

$d_1 \sim d_4$ の値は、実際には図9の(b)のように、横(x)方向の重み係数 D_{x1} 、 D_{x2} と、縦(y)方向の重み係数 D_{y1} 、 D_{y2} を、後述するLUTを利用する手法で求め、下式により $d_1 \sim d_4$ を求める。

【0071】

$$d1 = Dx1 \cdot Dy1$$

$$d2 = Dx2 \cdot Dy1$$

$$d3 = Dx1 \cdot Dy2$$

$$d4 = Dx2 \cdot Dy2$$

図8において、明かるさ情報を変倍する場合、先ず変倍率を計算し（S2）、次に補間計算LUTを作成する（S3）。図10は補間計算LUT作成の説明図である。（a）は4点補間の例を、（b）は9点補間の例を、（c）は別の9点補間の例をそれぞれ示す。図において、横軸は元画像内距離であり、1格子間（図9の（a）では $p1 \sim p2$ 、 $p2 \sim p4$ 、 $p1 \sim p3$ 、 $p3 \sim p4$ 各間の距離）距離=1.0として表わしている。縦軸は重み係数である。

【0072】

（a）の4点補間の場合、新画素から離れるに従って重み係数は小さくなっており、新画素から1.0以上離れると、重み係数は0である。（b）は9点補間の場合のLUTの特性を示している。この特性では、距離が1.0以上離れた場合にも、わずかに係数を効かせている。

【0073】

（c）は別の9点補間の場合のLUTの特性を示している。この特性は、格子間距離が1.5まで重み付け係数を効かせるようにしたものである。（a）の特性をもつものをLUTB、（b）の特性をもつものをLUTA、（c）の特性をもつものをLUTCとする。LUTAの場合には、格子間距離が1.0以上にも重み付け係数を効かせているので、モアレの発生を抑制することができる。また、LUTCの場合、格子間距離が1.5まで重み付け係数を効かせているので、LUTAの場合よりも強いモアレ軽減効果を示す。

【0074】

再び図8に戻り、補間計算LUTが作成されたら、変倍処理を行なう（S4）。図11はLUTを用いた変倍処理の説明図である。図において、 $a \sim d$ は元画像データ、□が新しい画素位置である。補間LUTとして、図に示すような特性のものを用いるものとする。この場合、重み付け係数が0でない $a \sim c$ の3点による重み付け平均値が新しい画素位置のデータ値となる。 d 点は重み付け係数が

0なので、作用しない。この場合、2次元平面画像では、縦横最大9点の画素値の重み係数が0以外の値となるため、近傍9点の補間となる。

【0075】

図12(a)は変倍率による重み付けの変化例を示す図である。LUTA、LUTB、LUTCは図10で定義したLUTである。例えば300dpiの画像の線形補間処理の場合、変倍率1.05程度までは、モアレ発生のおそれがあるので、LUTCを用いた9点補間を用い、変倍率が1.05～2.30の場合にはLUTAを用いた9点補間を行ない、変倍率が2.3以上になれば、モアレの発生はほとんどなくなるので、LUTBの4点補間を用いるようにすることができる。図12(a)を見ると、変倍率によって用いるLUTを切り替えていることが分かる。このように、この実施の形態例によれば、画像の変倍を行なう場合に、色成分毎に適切な補間処理が行なわれるので、モアレ状ノイズの発生等、不具合の低減を図ることができる。

【0076】

図12(b)では、変倍率に応じてLUTを切り替えるのではなく、変倍率に応じて2種のLUTの重み付け合成を行ない、新たな重み付け係数を求めるLUTを作り直す例である。例えば、変倍率が1.30と2.30の間では、LUTAとLUTBを50%ずつ使った重み付けLUTを作成し、これを新たな重み付けLUTとして用いる。このLUTの例を図12(c)に示す。重み付けの値は、0%～100%まで、細かく設定可能である。

【0077】

なお、画像の縮小を行なう場合、例えば1/2の縮小の場合、元の画素の2点に1個の画素を形成するようにすれば、単なる間引きになるので、画像のディテール情報が失われる場合が多い。このような場合には、周囲の画素データも用いた9点補間を行なうと、情報の損失が少ない処理結果が得られる。

【0078】

以上のように、拡大／縮小の変倍率に応じて異なる空間補間処理を用いることにより、さまざまな変倍率に適合した補間処理ができるので、高精度で好ましい画像処理を行なうことができる。更に、図12(b)の実施の形態例によれば、

変倍率に応じて複数のLUTの重み付け平均を行なって、新たな空間補間処理LUTを作成することにより、変倍率を細かに調整しても、空間補間特性をより細かに設定することができるので、より安定した処理特性が得られる。

【0079】

また、本発明によれば、図8に示すように、画像情報の成分として明かるさを表わす次元1つと、色差情報を表わす次元少なくとも2つの、少なくとも3次元からなる場合において、明かるさの情報を表わす次元について、色差情報とは異なる空間補間処理を用い、更に変倍率に応じて空間補間処理を変えることにより、明かるさ情報について、モアレ等不具合発生の少ない高精度な補間処理を行なうことができる。更に、残りの色差情報に対しては比較的処理の高速な空間補間処理を用いているので、高精度処理と高速化処理の両立が可能となる。

【0080】

図13は画像変倍処理（この例では拡大）のその他の動作説明図である。元画像Aに対して1次拡大を行なって中間画像Bを作成し、中間画像Bが作成されたら、この中間画像Bに対して空間フィルタ処理を行ない、中間画像B'を得る。そして、得られた中間画像B'を2次拡大して最終的な変倍後画像A'を得るものである。直接変倍率と1次変倍率、2次変倍率との間には以下の関係式が成り立つ。

【0081】

直接変倍率 = 1次変倍率 × 2次変倍率

実際には、1次変倍率は固定しておき、直接変倍率がある値以上になる場合、自動的に1段階処理から2段階処理に切り替えるようにしてもよく、変倍法を選択できるようにしておき、必要に応じて1段／2段処理を予め指定してもよい。倍率の目安と拡大／縮小の関係は図14に示すようなものとなる。拡大の場合、1次倍率は1.3～1.8であり、直接変倍率が1.9～2.0以上になったら2段階処理に切り替える。また、縮小の場合は、1次変倍率は0.6～0.7であり、直接変倍率が0.6～0.52以下になったら2段階処理に切り替える。

【0082】

この実施の形態例によれば、拡大／縮小の変倍率が所定値以上の場合、先ず予

め決められた所定の中間倍率までの変倍処理を行ない、空間フィルタ処理を施した後、残りの変倍処理を行なうことで、強い拡大／縮小処理を施した際に、縮小時の情報欠損が起こったり、拡大時の元の画素の形が見える等、画像のなめらかさが欠ける欠点を軽減することができる。

【0083】

図15は他の変倍方法の説明図である。元画像Aを拡大して変倍後の画像A'を得る場合、元画像Aのままで変倍すると、画素格子模様が強く見える場合がある。そこで、1次拡大する場合に、画像を45°回転させながら変倍する。そして、変倍させた画像に対して空間フィルタ処理を施す。空間フィルタ処理が施された画像に対して2次拡大を行なって、所望の変倍後画像A'を得る。この場合に、逆方向に45°回転させて変倍するようにする。これにより、画像の回転は元に戻ることになる。このように、空間フィルタ処理をする際の画素格子配列を変えることにより、例えば3倍以上の拡大率を求める場合にも、元画像の画素格子模様が見えにくい好ましい拡大画像を作ることができる。

【0084】

これら図13、図15で示した変倍処理を図2のフローチャートに組み込んだ場合、ステップS3までは同一処理、ステップS4が1次変倍となり、ステップS6とS7の間に2次変倍が入るフローチャートとなる。

【0085】

[3] ノイズフィルタ処理2

図16はその他のノイズフィルタ処理の説明図である。ここでは、(a)～(c)のパターンについてフィルタ処理を行なう場合について説明する。ここでの処理は、注目画素と周辺画素の値の比較を行ない、差分情報値（一般的には差の絶対値）が所定のしきい値を超える画素が出現するまで、画素のデータ値を加算し、平均をとったものを新たな注目画素のデータ値とするものである。

【0086】

(a)～(c)のそれぞれのパターンは、中心（対象）画素pと、周辺画素a_i（iは1、2、3…）との比較の順序を説明したものである。(a)は中心かららせん状に画素の比較を行なうものである。(b)は放射線状に比較を行なう

もので、広い範囲のフィルタ処理を比較的に高速な処理ができる。(c)は現在のマイクロプロセッサの計算処理に適合させたタイプで、コンピュータメモリ上の近い位置にある画素の比較を順次優先させたものである。

【0087】

ここで、例えば抽出した画素が5個だったとすると、変換後の画素値Pは下式で計算できる。

$$P = (p + a_1 + a_2 + a_3 + a_4 + a_5) / (5 + 1)$$

なお、ここで所定のしきい値を前述したノイズフィルタ1より十分小さく(例えば0.7~0.5倍以下)設定し、周辺画素との比較を行なう最大範囲を前述のノイズフィルタ1の抽出範囲より十分大きく(例えば1.5~2倍以上)設定することにより、強いノイズフィルタの効果が得られ、かつエッジや画像のディテール再現の良好な画像処理結果が得られる。

【0088】

また、ノイズフィルタ1で利用する画像処理は、前述のものに限られるものではなく、例えば前述のノイズフィルタ2で説明した各種の処理方法を用いて、その際のしきい値をノイズフィルタ2の場合よりも小さく(例えば0.7~0.5倍以下)、また周辺画素との比較を行なう最大範囲を、フィルタ2の場合よりも大きく(例えば半径で1.5~2倍以上)設定して使用してもよく、なめらかでノイズ除去効果の高い処理結果が得られる。

【0089】

[4] 鮮鋭性強調フィルタ処理

鮮鋭性強調フィルタは、前述したように明かるさデータについて適用される。図17は鮮鋭性強調処理の説明図である。元画像30は差分空間フィルタ31、32に入る。フィルタ31は振幅強調するためのフィルタであり、フィルタ32は振幅を抑制するフィルタである。図中に示すConstは差分を調整する係数であり、値が大きくなるほどフィルタの効果が小さくなる。フィルタ31と32は正負の係数が反対の関係になるようになっている。33は空間フィルタ31の出力を振幅制限する差分制限LUT、34は空間フィルタ32の出力を振幅制限する差分制限LUTである。ここで、振幅制限LUT33、34の横軸は計算結

果のデータ値、縦軸は加算合成する値である。差分制限LUT33の上下の振幅をそれぞれ11、12、差分制限LUT34の上下の振幅をそれぞれ11'、12' とすると、以下の式が成立するようにLUTを構成する。

【0090】

$$11 > 11', 12 > 12' \quad (4)$$

35は元画像データと、差分制限LUT33、34の出力値を加算合成する加算合成部である。該加算合成部35から処理済み画像40が得られる。このように構成された鮮鋭性強調処理の動作を説明すれば、以下の通りである。

【0091】

元画像は、差分空間フィルタ31、32に入り、それぞれのフィルタ処理が行なわれる。図18は空間フィルタの動作説明図である。(a)が空間フィルタ、(b)が画像データであるものとする。フィルタの値を(a)に示すように定め、画像の値を(b)に示すように定める。画像の注目画素をpとすると、フィルタ演算後のフィルタリング結果p'は以下の式で表される。

【0092】

【数1】

$$p' = p + \{ \alpha \times p + \beta \times (a1 + a3 + a5 + a7) + \gamma \times (a2 + a4 + a6 + a8) \} \div \text{Const} \quad (5)$$

【0093】

本発明では、更に差分フィルタにLUTを作用させ、以下の式で表されるものとしている。

【0094】

【数2】

$$p' = p + \text{LUT} [\{ \alpha \times p + \beta \times (a1 + a3 + a5 + a7) + \gamma \times (a2 + a4 + a6 + a8) \} \div \text{Const}] \quad (6)$$

【0095】

ここで、2個のフィルタを設けた理由について説明する。図19は、フィルム

から画像取り込みして得られた画像の一断面を、横軸に位置、縦軸に値をとった図である。図 1 9 (a) は処理前の画像データである。以下、波とは画像空間上の波のことである。フィルム画像には、図に示すようにフィルムの粒子に起因するノイズである波長の短い波 U と波長の長い波 W が含まれている。ここで、波長の短い波 U はノイズとは感じにくいため特に問題がないが、図に示す波長の長い波 W は画像処理により粒子状態が悪く観察される原因になる。そこで、波長の長い波 W はフィルタ 3 2 により除去する必要がある。図 1 9 の (b) は、処理後のフィルムの状態を示す。図に示すように波長の長い波 W は除去されていることが分かる。

【 0 0 9 6 】

一方、必要な画像情報である I_1 、 I_2 については、 I_1 の振幅は $1_1'$ 、 $1_2'$ より大きいため、抑制されることはなく、 I_2 は短い波長の画像のため、これも抑制されることはない。その上で、フィルタ 3 1 により、主に波長の短い波を強調することで、粒状感の好ましい、また鮮鋭感も十分にある画像を得ることができる。画像には、とびとびに発生する強いノイズも存在する。そのようなノイズが階調変換により強調されて画像の品位を落とさぬよう LUT 3 3 の振幅に制限を設けている。他方、LUT 3 4 にも、フィルム画像の粒子ノイズを低減し、画像値に与える変化を少なくするよう、上限値を設定している。

【 0 0 9 7 】

ここで、各 LUT 3 3、3 4 の LUT の振幅リミット値に (4) 式に示すような大小関係を設けているのは、LUT 3 3 で十分な振幅強調を行ない (1_1 、 1_2 を大きく)、LUT 3 2 では粒状ノイズ成分以外の情報を残す ($1_1'$ 、 $1_2'$ を小さく) ためである。

【 0 0 9 8 】

図 2 0 は差分制限 LUT の他の構成例を示す図である。(a) は 1_3 で表される領域の合成値を 0 にしている。この結果、グラデーションの再現 (連続性) に効果がある。(b) に示す特性は、銀塩写真の粒状 (モトル) ノイズをとる一方、振幅の大きな画像データに対する領域の合成値を 0 にしているため、高いコントラストを得るのに効果がある。

【 0 0 9 9 】

ここで、11、12、13の求め方について説明する。11と12を求める場合、実際に処理を行ない、目視で最適値を求める方法がとられる。ネガ型感光紙に露光する場合は、 $11 > 12$ がより好ましい。この場合において、11は明るい方向（濃度が低い方向）とする。

【 0 1 0 0 】

13を求める場合、11と12を求める場合と同様に求めてもよく、また、図21に示すパターンを処理した際に、パターン境界部に強いエッジ強調がかからないように設定すれば、グラデーション再現の向上に効果のあるフィルタ設定ができる。図21は全て画素値が α のデータと全て画素値が $\alpha + 1$ のデータが隣接しているものである。

【 0 1 0 1 】

以上、説明したように、この実施の形態例によれば、各画像データ値の空間フィルタ処理前後のデータ変化量に所定の変化量上限値を設け、この変化量上限値を超えない範囲の画像処理を施しているので、画像上で白点や黒点となって現れる、強いノイズを効果的に抑えることができる。

【 0 1 0 2 】

また、特性の異なる複数の空間フィルタを同時に並行して、或いは順次行なうものであり、各々の特性の異なる空間フィルタに対応した変化量上限値を設けることにより、フィルタの特性に応じたノイズ抑制効果を得ることができる。

【 0 1 0 3 】

また、この実施の形態例によれば、ある空間周波数領域の振幅を強調する特性を持つ第1の空間フィルタと、該第1の空間フィルタより低い空間周波数の領域の振幅を減衰する特性を持つ第2の空間フィルタからなり、第1の空間フィルタに対して設定された変化量上限値は、第2の空間フィルタに対して設定された変化量上限値より大きくすることにより、ノイズ発生を抑えた鮮鋭性強調処理が可能となると同時に、銀塩フィルム特有の低周波ノイズや、デジタル画像に見られるクロマノイズを有効に抑えることができる。

【 0 1 0 4 】

また、各々の空間フィルタに対応した各画素データ値の空間フィルタ処理による変化量の絶対値に、下限値を加えることにより、グラデーション画像が好ましく再現できる。

【0105】

〔5〕 像にじみ補正処理

画像を各種光学露光方式のプリンタでプリントすると、ある箇所に周囲の色の影響が出てしまうことがある（フレアの発生等に起因するにじみ）。にじみは、その他、熱昇華型プリンタの場合にも発生する（発熱素子等の応答性が十分高速でないため）。これらのにじみは、画像のコントラスト、鮮鋭さを低下させるおきな原因となってしまう。そこで、このような影響を排除するために、像にじみ補正処理を行なう。この像にじみ補正処理は、図2に示すように、ステップS8で明かるさ、色差1、色差2からb g rデータに変換した後、各b, g, r毎に行なう。

【0106】

図22はにじみ補正フィルタをかける画素の配置例を示す図である。計算対象画素に対して、例えばその周囲5画素置きに計算に使用する画素を決定する。図では、右上部分しか示していないが、左上、左下、右下にも同様の画素を決定する。そして、このような画像データに対して、図23に示すようなフィルタを用いて計算処理を行なう。これらフィルタも左上、左下と右下の係数は省略して示している。演算式は、(5)式又は(6)式に示すものと同じような式を用いるものとする。ただし、フィルタの大きさは大きいため、計算の項数は増える。像にじみ補正を行なう場合、広い範囲にわたって周りの影響をキャンセルするようなフィルタをかける必要がある。そこで、周辺画素は計算対象画素に対して広い範囲にわたり設定し、図23に示すような周辺画素間隔に対応した係数を用い、Constを大きく決定することで、弱くて広い範囲にわたる効果が得られ、像にじみを補正することができる。図23の(a)に示すフィルタは、注目画素の周辺に対して5画素とびに処理を行なうものである。この処理によって、例えば同一の広さの領域について、全ての画素を計算対象とする場合と比較して、計算処理量をおよそ1/25に少なくすることが可能になる。(b)に示すように各

係数位置を飛ばして配置する方法は（a）に示す場合に比較して更に計算ステップが少ないものであり、より高速処理が可能となる。

【0107】

この実施の形態例によれば、低周波処理を色成分毎に行なえるので、例えば画像読み取り装置や画像書き込み装置等の色成分毎の特性変化（にじみ）を効果的に調節することができる。

【0108】

また、本発明によれば、明かるさ情報と色差1、色差2の少なくとも3次元のうちの明かるさ情報を表わす成分について第1の空間フィルタ処理を行ない、その後、全情報について、前記第1の空間フィルタ処理よりも低空間周波数領域を強調する第2の空間フィルタ処理であるにじみ補正処理を行なうようにすることができる。このようにすれば、精度の必要な高周波情報の処理を1つの次元だけで行なえるので、精度を確保しやすく、また、少ない計算ステップで大きなフィルタ処理ができるため、高速処理が可能となる。

【0109】

図24は空間フィルタ処理のその他の実施の形態例の説明図である。図に示すように、元画像Aから拡大後画像A'を得る場合の処理について説明する。画像処理システムの処理内容指示手段（例えば、図1の指示情報入力部7）から「シャープネス優先」の指示があった場合には、元画像Aに空間フィルタ（鮮鋭性強調）をかけた後、拡大処理（変倍処理）を行なう。処理内容指示手段から「粒状性優先（ノイズを少なく）」の指示があった場合には、拡大後画像A'に空間フィルタ（鮮鋭性強調）をかけるようにする。

【0110】

図2の例では、「シャープネス優先」処理の際には、ステップS4の画像サイズ変換をステップS6とS7の間に移動することになる。

このように、この実施の形態例によれば、空間フィルタ処理に強い鮮鋭性強調処理が求められている場合には、空間処理→変倍処理の順に画像処理を施し、空間フィルタ処理に弱い鮮鋭性強調処理が求められている場合には、変倍処理→空間フィルタ処理の順で画像処理を行なうようにする。

【 0 1 1 1 】

このように、優先度の違いに応じて空間フィルタをかける対象を変更することにより、強い鮮鋭さが求められている場合には十分な強調処理が簡単に実行でき、比較的弱い鮮鋭さが求められている場合には、ノイズの少ないなめらかな階調再現ができる。

【 0 1 1 2 】

本発明によれば、前述したような画像処理を行なう画像処理装置を実現することができる。この場合において、前述したような画像処理を行なう部分（図 8 の画像処理部 8 相当）は装置内に含まれる CPU 等を用いて行なう。そして、画像処理が行われた処理済み画像データは、画像表示部に表示したり、情報記録媒体に記録させたり、各種のプリンタに送られて、プリントすることができる。

【 0 1 1 3 】

【発明の効果】

以上詳細に説明したように、本発明によれば、以下のような効果が得られる。

（１）請求項 1 記載の発明によれば、鮮鋭性を強調した際に画像上で白点や黒点となって現れる、強いノイズを効果的に抑えることができる。

【 0 1 1 4 】

（２）請求項 2 記載の発明によれば、フィルタの特性や必要な画像効果に応じたノイズ抑制効果を得ることができる。

（３）請求項 3 記載の発明によれば、ノイズ発生を抑えた鮮鋭性強調処理が可能となると同時に、銀塩フィルム特有の低周波ノイズや、デジタル画像に見られるクロマノイズを有効に抑えることができる。

【 0 1 1 5 】

（４）請求項 4 記載の発明によれば、上記特性に加えて、更にグラデーション画像が好ましく再現できる。

（５）請求項 5 記載の発明によれば、色成分毎に適切な補間処理が行なわれるので、モアレ状ノイズの発生等、不具合の低減を図ることができる。

【 0 1 1 6 】

（６）請求項 6 記載の発明によれば、精度の必要な色成分について、より細か

な設定の補間処理ができるので、より高精度で好ましい画像処理を行なうことができる。。

【 0 1 1 7 】

(7) 請求項 7 記載の発明によれば、変倍率を細かに調整しても、空間補間特性を細かに設定することができるので、さまざまな変倍等に対応した安定した処理特性が得られる。

【 0 1 1 8 】

(8) 請求項 8 記載の発明によれば、明かるさ情報について、高精度な補間処理を行なうことによって、また、色成分に対して高速な処理を適用することによって高精度処理と高速処理の両立が可能となる。

【 0 1 1 9 】

(9) 請求項 9 記載の発明によれば、強い拡大／縮小処理を施した際に、縮小時の情報欠損が起こったり、また、拡大時に元の画素の形が見える等、画像のなめらかさが欠ける欠点を軽減することができる。

【 0 1 2 0 】

(1 0) 請求項 1 0 記載の発明によれば、画像情報のエッジを残したまま、強い画像ノイズを低減する効果がある。

(1 1) 請求項 1 1 記載の発明によれば、しきい値よりも大きな情報差を平滑化しないので、よりエッジ情報が残りやすいノイズフィルタ処理が実現できる。

【 0 1 2 1 】

(1 2) 請求項 1 2 記載の発明によれば、より強いノイズ軽減効果を得るフィルタ処理を行なうことができる。

(1 3) 請求項 1 3 記載の発明によれば、予め前記請求項 1 0 乃至 1 2 記載の画像処理により強いノイズ成分は抑えているから、小さなしきい値 B で広い範囲のノイズ除去処理ができるので、画像のディテールを損なうことなく、効果的にノイズを軽減することができる。

【 0 1 2 2 】

(1 4) 請求項 1 4 記載の発明によれば、強い画像ノイズを軽減し、弱い画像ノイズを広く強く消去できるので、なめらかで質感の高い画像処理が実現できる

【 0 1 2 3 】

(1 5) 請求項 1 5 記載の発明によれば、階調変換処理によって発生したノイズ量に対応してノイズ処理レベルの変化ができるので、ハイライトからシャドーにわたって良好な画像再現が得られる。

【 0 1 2 4 】

(1 6) 請求項 1 6 記載の発明によれば、精度の必要な高周波情報の処理を 1 つの次元だけで行なえるので、精度を確保しやすく、高速化できる。

(1 7) 請求項 1 7 記載の発明によれば、低周波処理を色成分毎に行なえるので、例えば画像読み取り装置や画像書き込み装置の色成分毎の特性変化を効果的に調節することができる。

【 0 1 2 5 】

(1 8) 請求項 1 8 記載の発明によれば、高画質で高速な画像出力サービスが実現できる。

(1 9) 請求項 1 9 記載の発明によれば、強い鮮鋭さが必要な場合に十分な強調処理が簡単に実行でき、比較的弱い鮮鋭差が必要な場合に、ノイズのより少ないなめらかな階調再現ができる。

【 0 1 2 6 】

(2 0) 請求項 2 0 記載の発明によれば、目的にあった高画質な画像処理を高速に実現することができる。

このように、本発明によれば、画像ノイズや、画質劣化の少ない、更に処理速度の速い鮮鋭性強調処理や変倍処理、画質調整処理を行なうことができる画像処理方法及び画像処理装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の画像処理システムの一実施の形態例を示すブロック図である。

【図 2】

全体の画像処理方法を示すフローチャートである。

【図 3】

ノイズフィルタ処理の説明図である。

【図 4】

ノイズフィルタ処理の他の説明図である。

【図 5】

ノイズフィルタ処理の他の説明図である。

【図 6】

ノイズフィルタ処理に用いるしきい値の計算法の説明図である。

【図 7】

一般的なしきい値の設定例の説明図である。

【図 8】

変倍方法を示すフローチャートである。

【図 9】

線形補間の説明図である。

【図 1 0】

補間計算 L U T 作成の説明図である。

【図 1 1】

L U T を用いた変倍処理の説明図である。

【図 1 2】

変倍率による重み付けの変化例を示す図である。

【図 1 3】

画像変倍処理のその他の動作説明図である。

【図 1 4】

倍率の目安と拡大・縮小の関係を示す図である。

【図 1 5】

他の変倍方法の説明図である。

【図 1 6】

その他のノイズフィルタ処理の説明図である。

【図 1 7】

鮮鋭性強調処理の説明図である。

【図 1 8】

空間フィルタの動作説明図である。

【図 1 9】

フィルムのノイズ特性を示す図である。

【図 2 0】

差分制限 L U T の他の構成例を示す図である。

【図 2 1】

1 3 の求め方で用いるパターンの例を示す図である。

【図 2 2】

にじみ補正フィルタをかける画素の配置例を示す図である。

【図 2 3】

にじみ補正フィルタの係数例を示す図である。

【図 2 4】

空間フィルタ処理のその他の実施の形態例の説明図である。

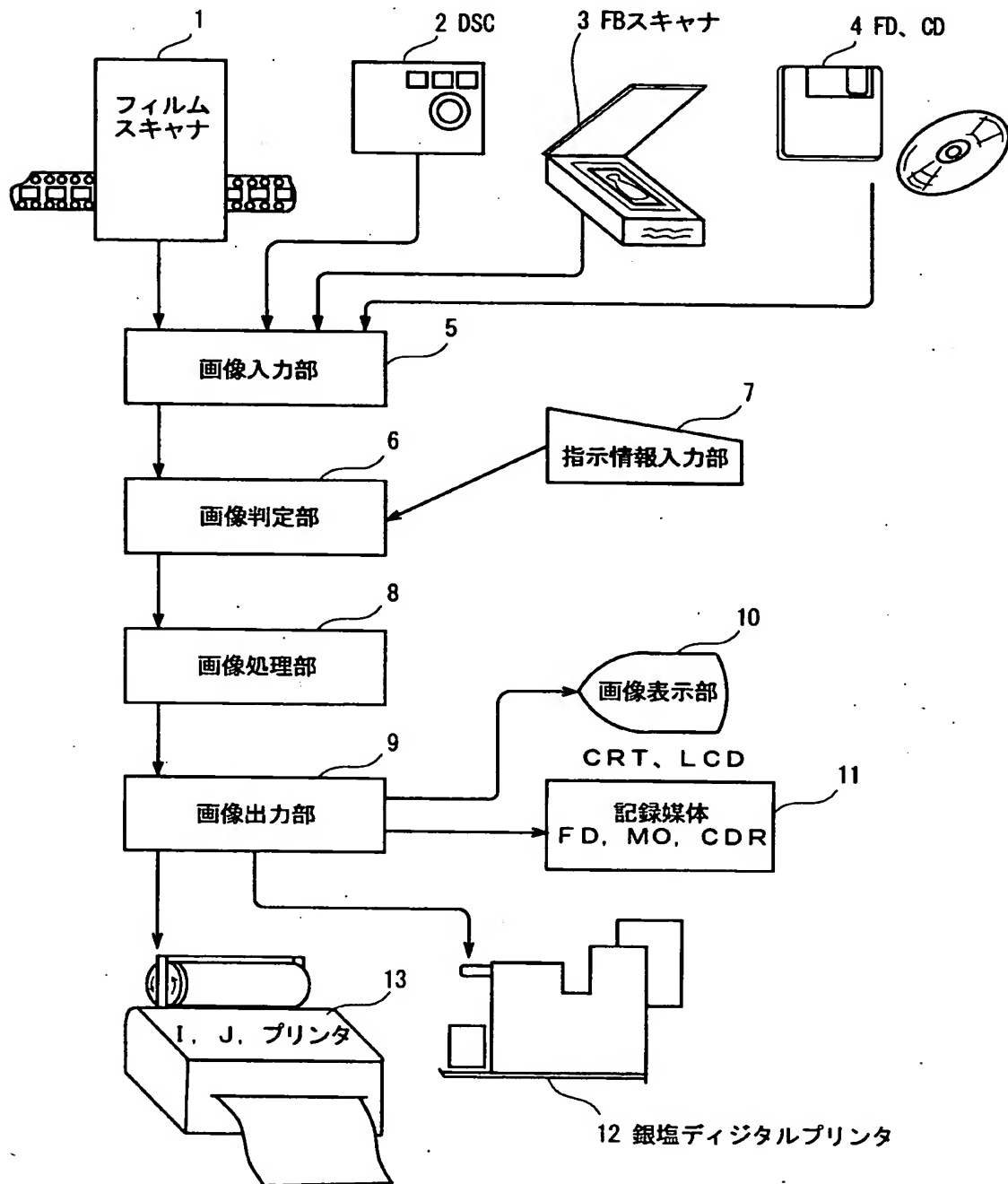
【符号の説明】

- 1 フィルムスキャナ
- 2 デジタルスチルカメラ
- 3 F B スキャナ
- 4 情報記録媒体
- 5 画像入力部
- 6 画像判定部
- 7 指示情報入力部
- 8 画像処理部
- 9 画像出力部
- 1 0 画像表示部
- 1 1 記録媒体
- 1 2 銀塩デジタルプリンタ
- 1 3 インクジェットプリンタ

【書類名】 図面

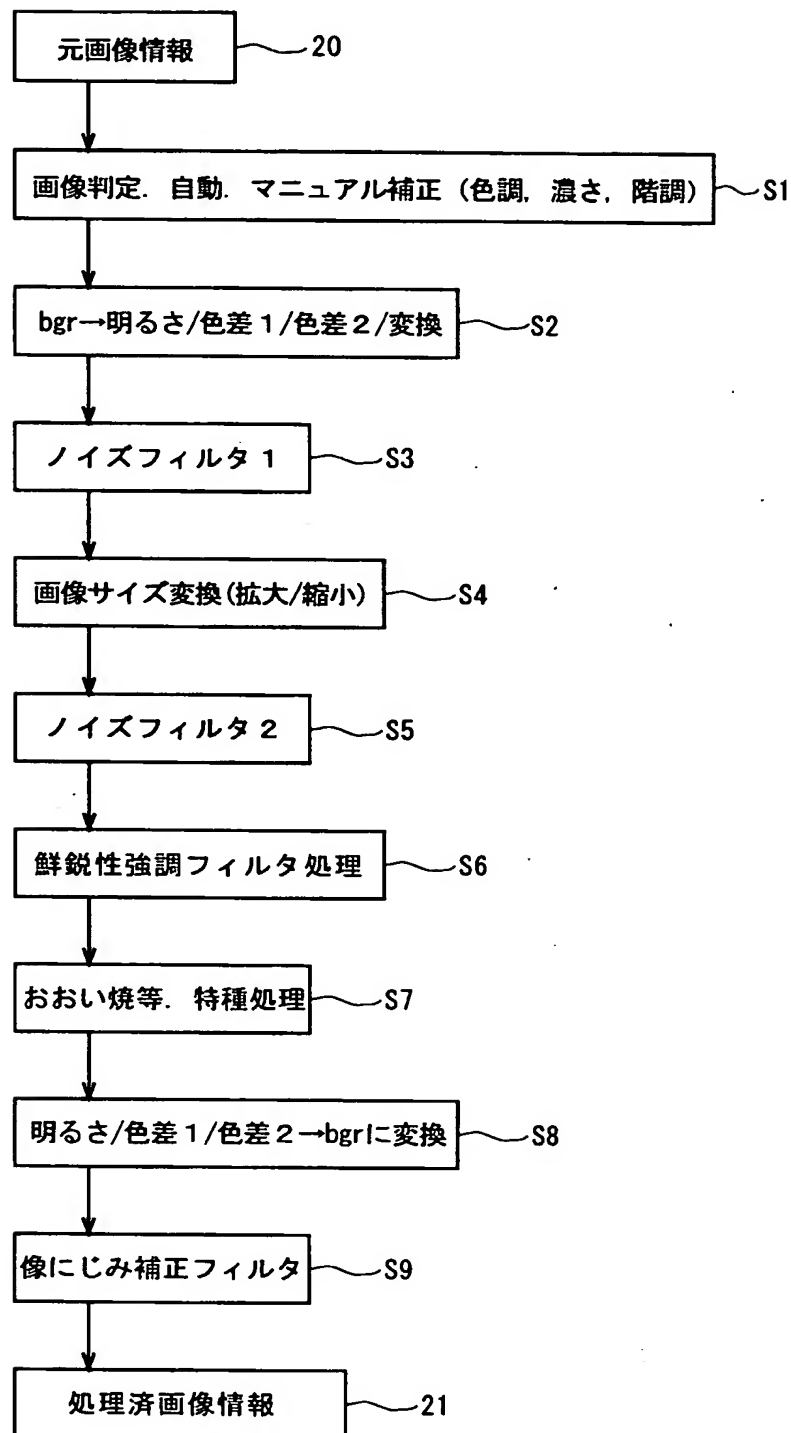
【図 1】

本発明の画像処理システムの実施の形態例を示すブロック図



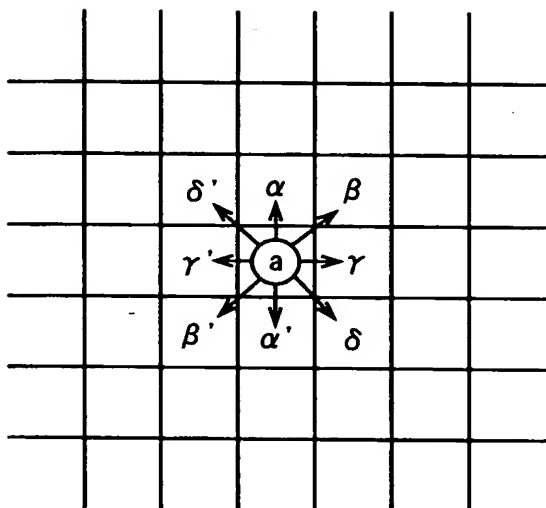
【図 2】

全体の画像処理方法を示すフローチャート



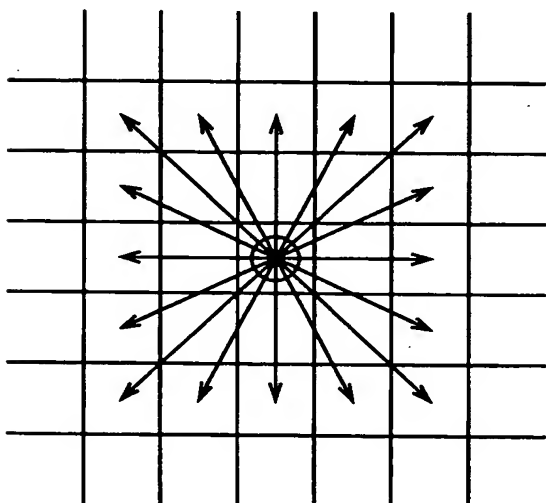
【図 3】

ノイズフィルタ処理の説明図



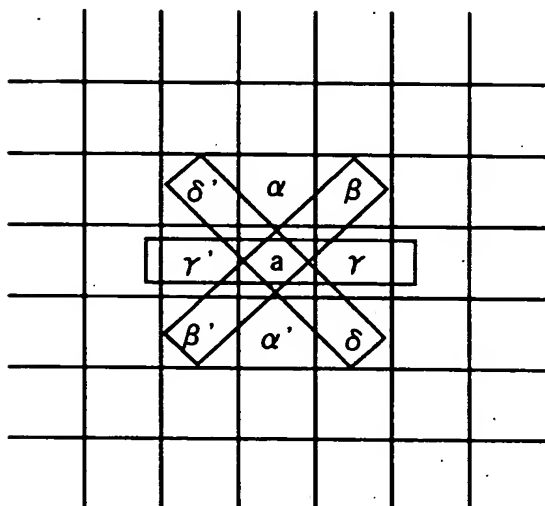
【図 4】

ノイズフィルタ処理の他の説明図



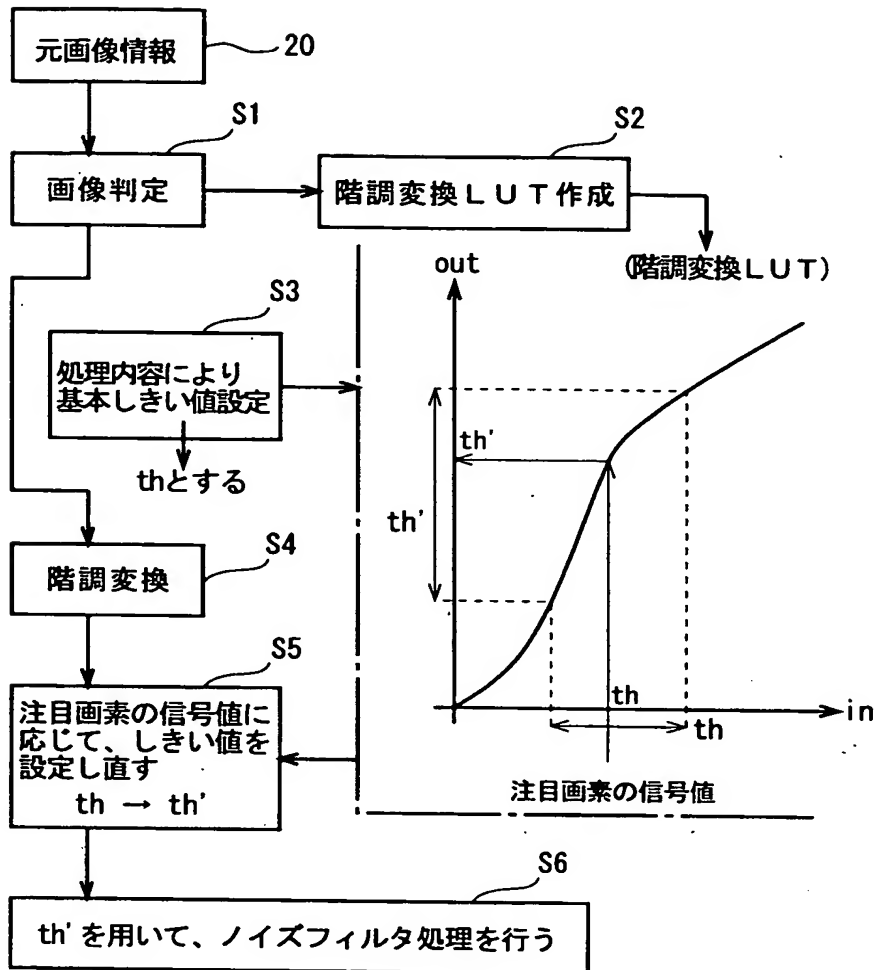
【図 5】

ノイズフィルタ処理の説明図



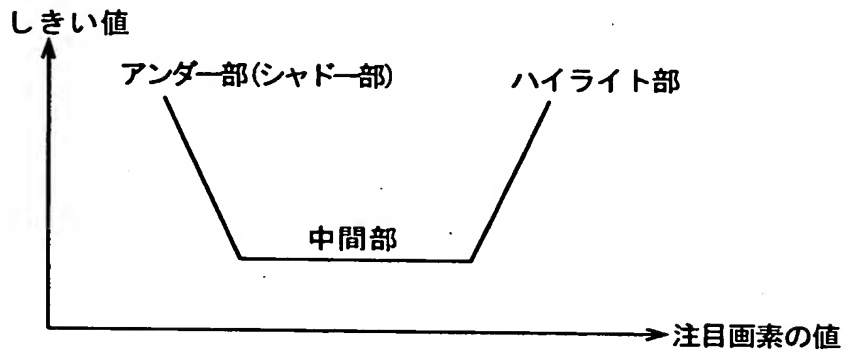
【図 6】

ノイズフィルタに用いるしきい値の計算法の説明図



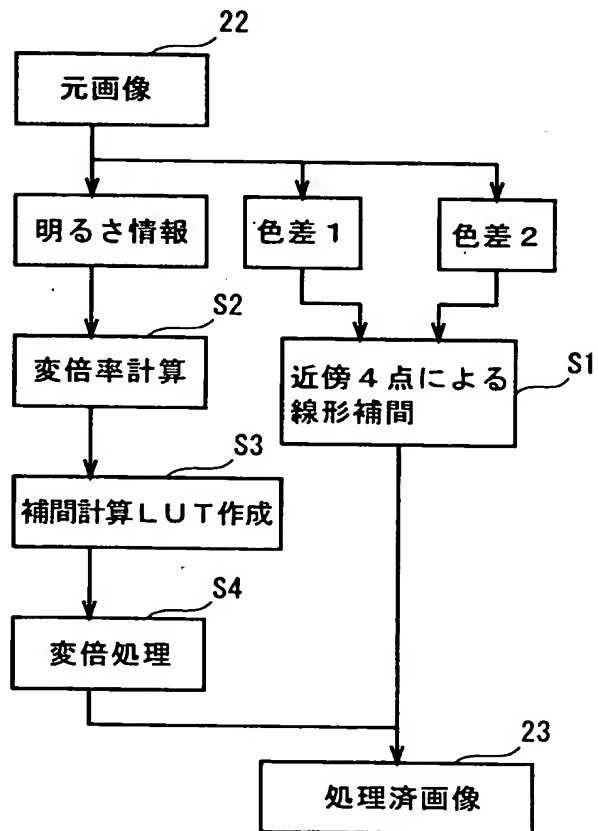
【図 7】

一般的なしきい値の設定例の説明図



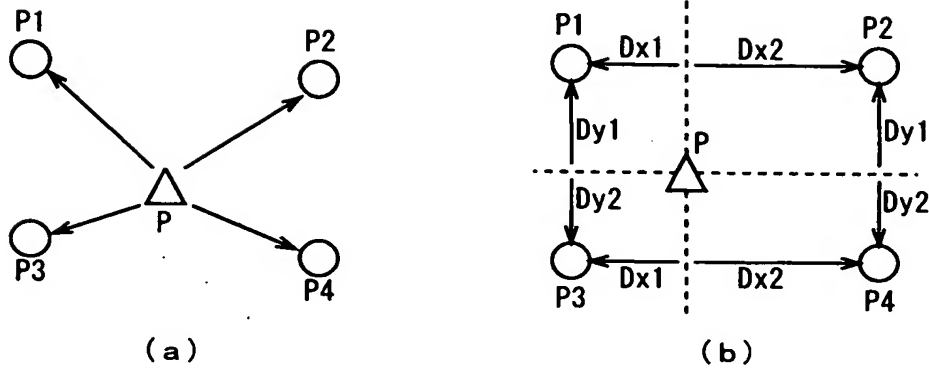
【図 8】

変倍方法を示すフローチャート



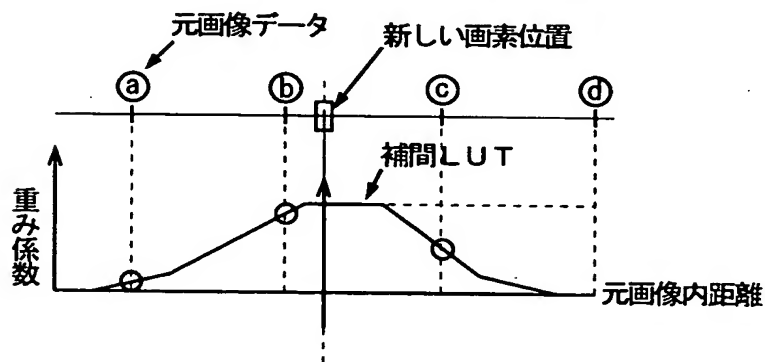
【図 9】

線形補間の説明図



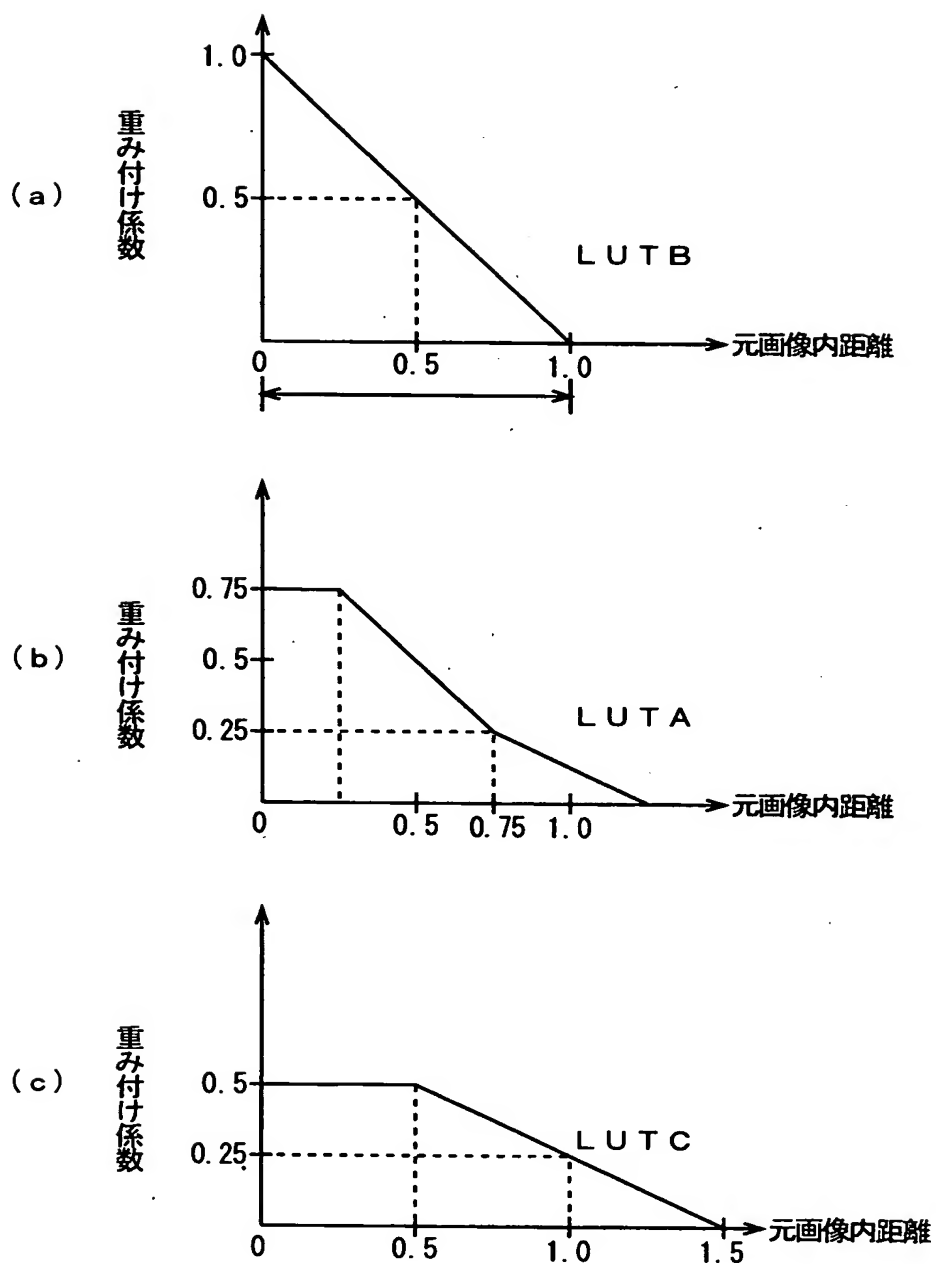
【図 1 0】

L U T を用いた変倍処理の説明図



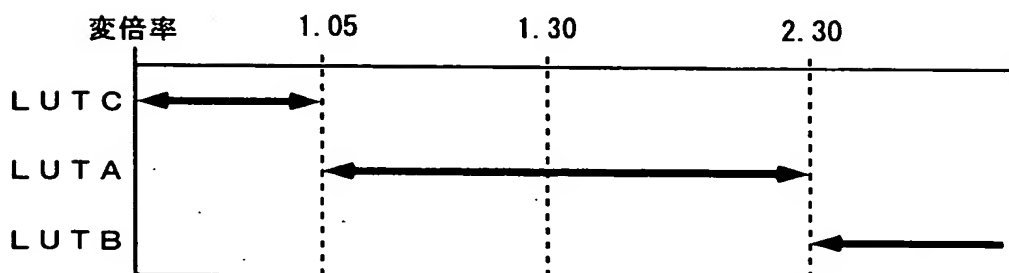
【図 11】

補間計算 LUT 作成の説明図

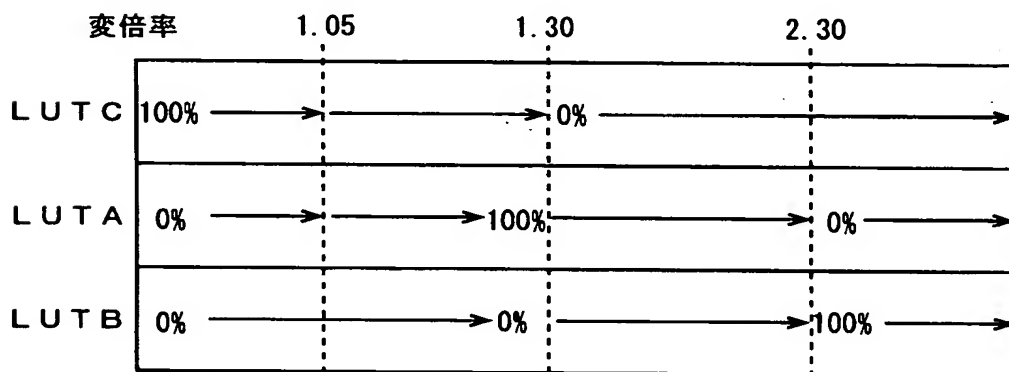


【図 1 2】

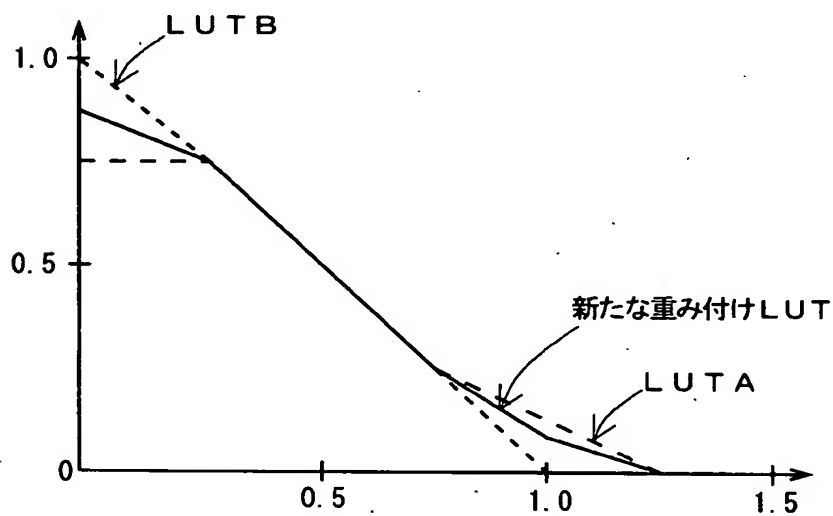
変倍率による重み付けの変化例を示す図



(a)



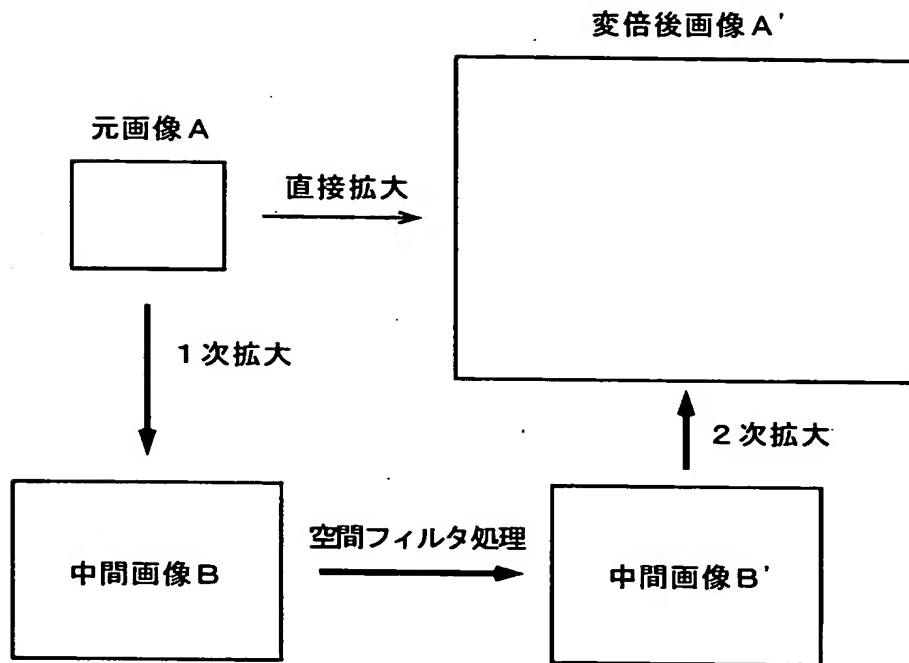
(b)



(c)

【図 1 3】

画像変倍処理のその他の動作説明図



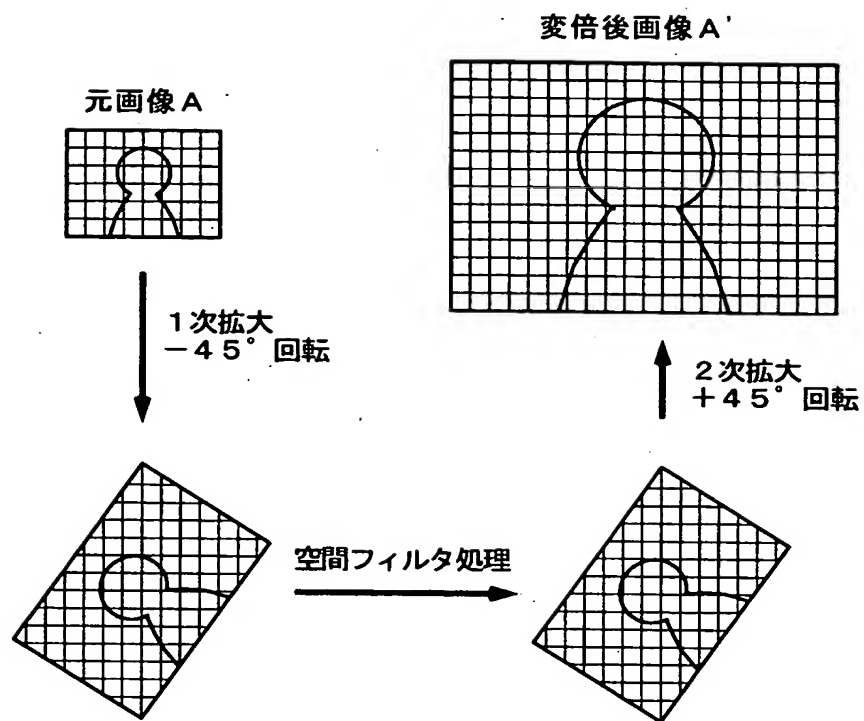
【図 1 4】

倍率の目安と拡大・縮小の関係を示す図

倍率の目安	拡大	縮小
一次拡大率	1.3~1.8	0.6~0.7
2段階処理に切り替わる倍率	1.9~2.0以上	0.6~0.5以下

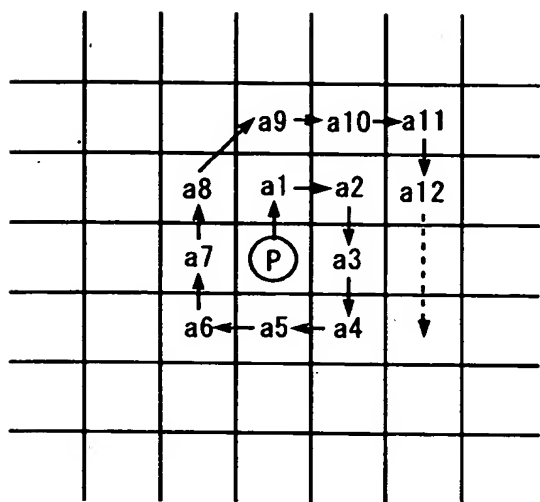
【図 1 5】

他の変倍方法の説明図

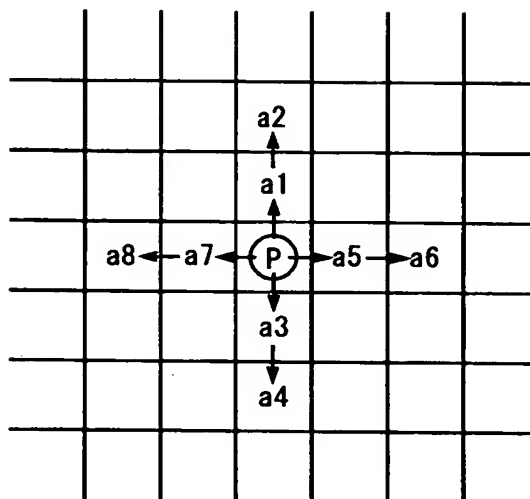


【図 1 6】

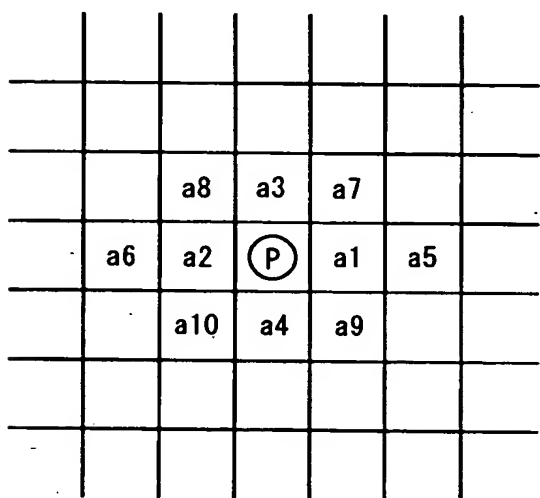
その他のノイズフィルタ処理の説明図



(a)



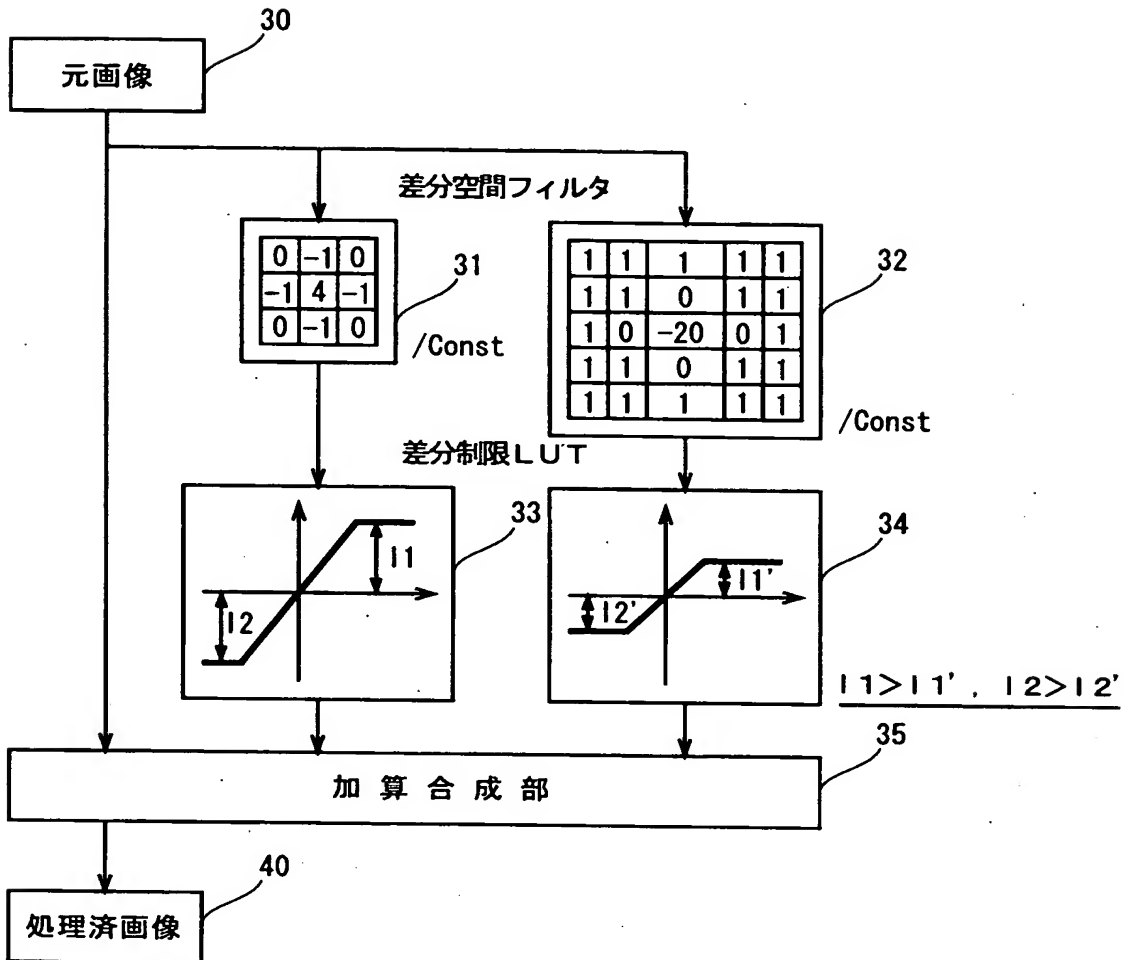
(b)



(c)

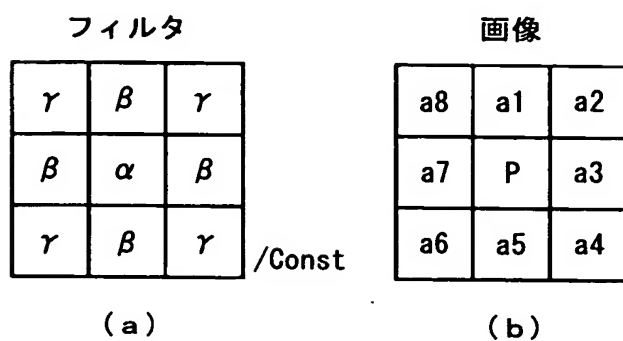
【図 1 7】

鮮鋭性強調処理の説明図



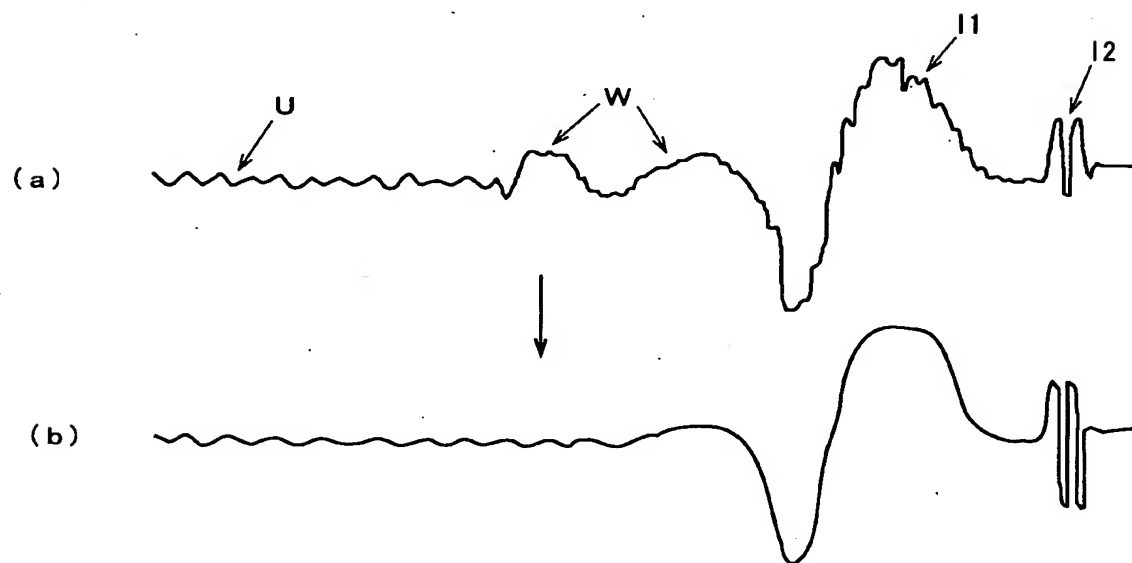
【図 18】

空間フィルタの動作説明図



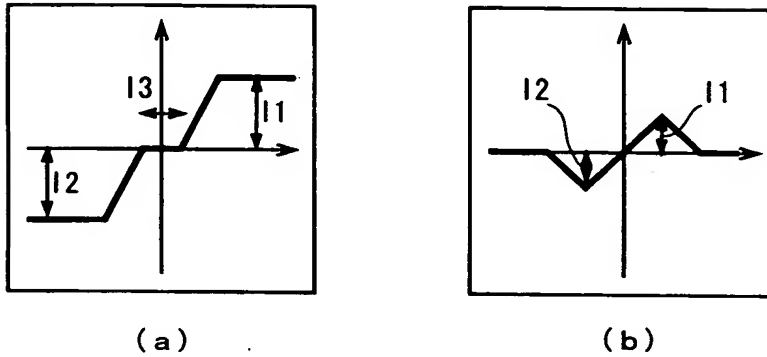
【図 19】

フィルムのノイズ特性を示す図



【図 2 0】

差分制限 L U T の他の構成例を示す図



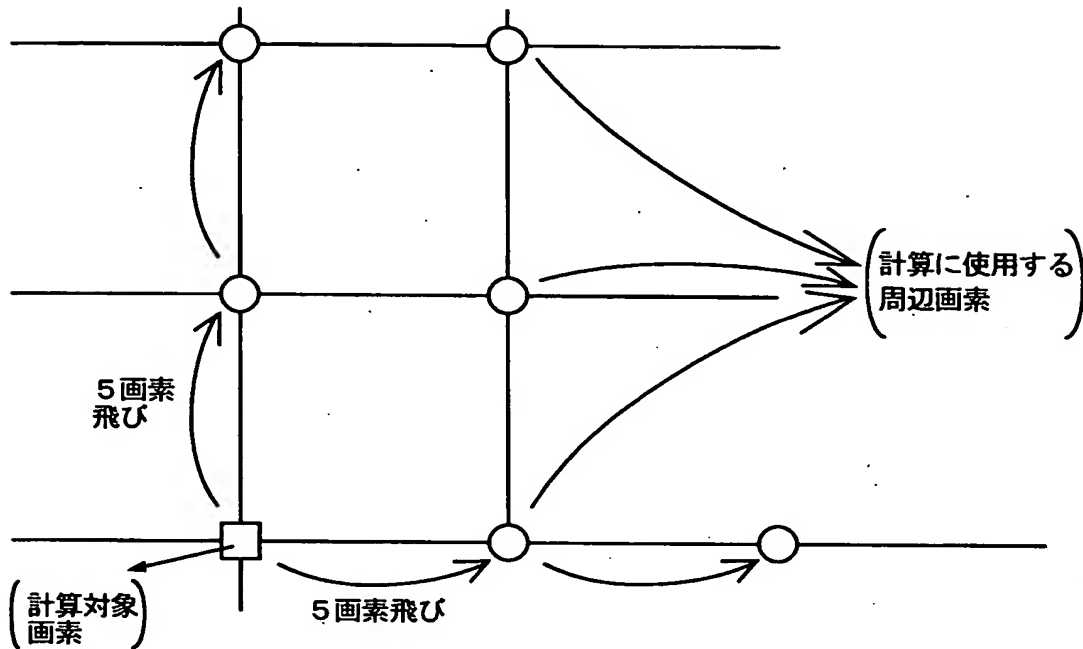
【図 2 1】

1 3 の求め方で用いるパターンの例を示す図

全て α	全て $\alpha + 1$
-------------	-----------------

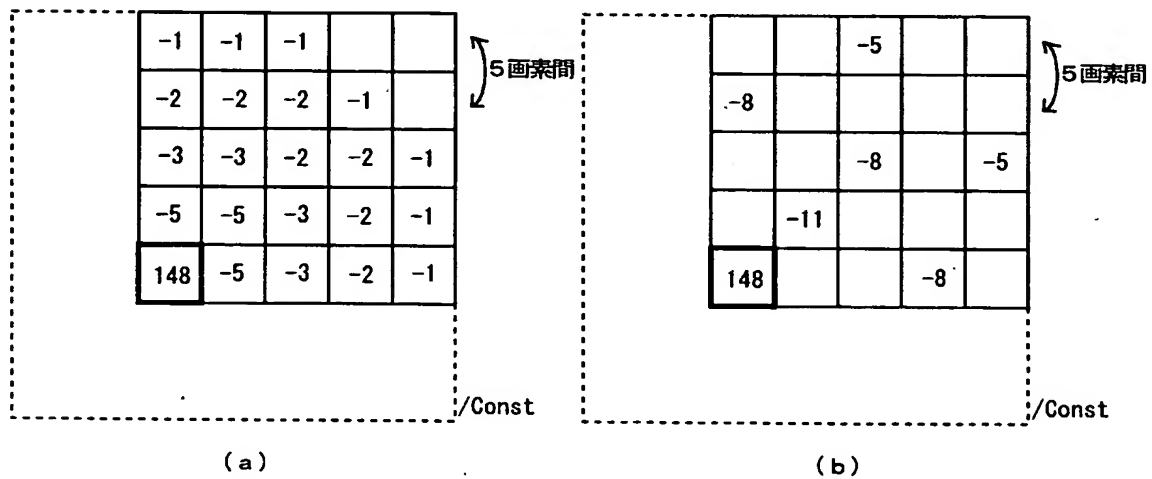
【図 2 2】

にじみ補正フィルタをかける画素の配置例を示す図



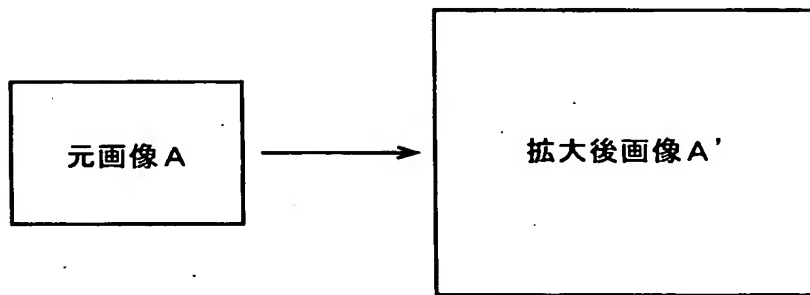
【図 2 3】

にじみ補正フィルタの係数例を示す図



【図 2 4】

空間フィルタ処理のその他の実施の形態例の説明図



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 本発明は画像処理方法及び画像処理装置に関し、画像ノイズや、画質劣化の少ない、更に処理速度の速い鮮鋭性強調処理や変倍処理、画質調整処理を行なうことができる画像処理方法及び画像処理装置を提供することを目的としている。

【解決手段】 元画像データに空間フィルタ処理を施して処理済み画像データを作成する画像処理方法において、各画素データ値の空間フィルタ処理前後のデータ変化量に所定の変化量上限値を設け、この変化量上限値を超えない強度の画像処理を施すように構成する。

【選択図】 図 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000001270]

1. 変更年月日 1990年 8月14日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都新宿区西新宿1丁目26番2号

氏 名 コニカ株式会社